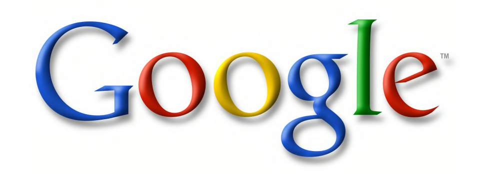
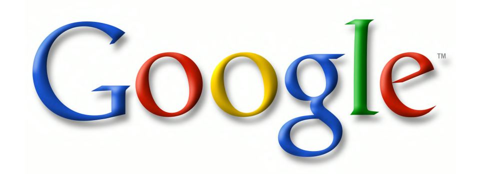
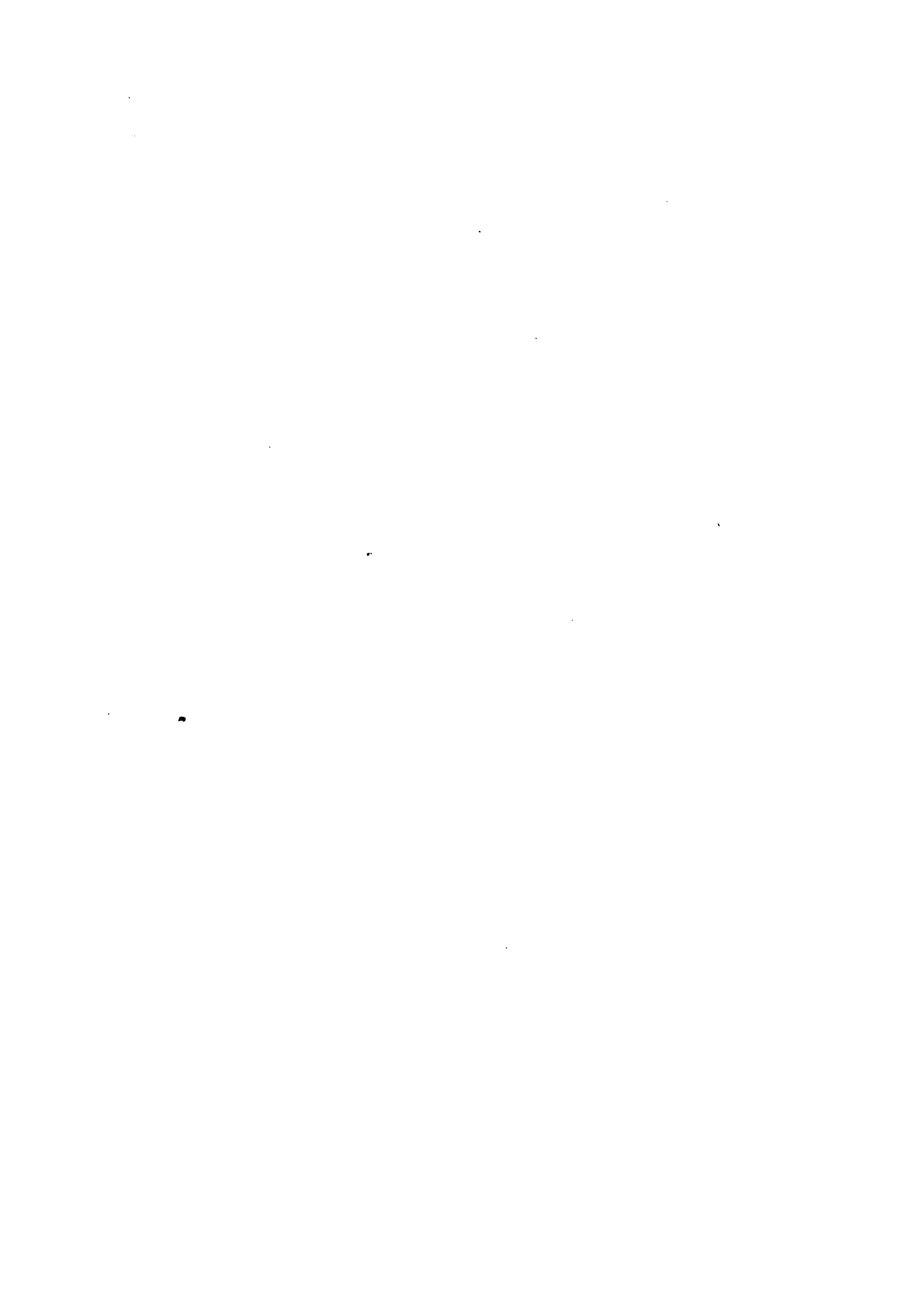








Sitzungsberichte

der

Niederrheinischen Gesellschaft

für Natur- und Heilkunde

zu Bonn.

1901.

Mit 3 Tafeln.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1902.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Botanik.

Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie und Mathematik.

Physiologie, Gesundheitspflege, Medizin und Chirurgie.

Angelegenheiten der niederrheinischen Gesellschaft.

Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

A. Allgemeine Sitzungen und die der naturwissenschaftlichen Sektion.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion vom 14. Januar 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. König.
Anwesend: 21 Mitglieder.

Vom Vorsitzenden wird Bericht über den Zustand und die Thätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1900 erstattet (abgedruckt im Anschluss an das Jahr 1900).

Die Herren Dr. Hilmar Hecker, Bonn, und Apotheker van Emster, Bonn, werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

Einige Abänderungsvorschläge zur Geschäftsordnung, eingebracht von Prof. Dr. Noll, werden angenommen.

Der Rendant der Gesellschaft legt den Kassenbericht vom Jahre 1900 vor, worauf Entlastung erfolgt.

Sitzung vom 5. Februar 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. Koenig.
Anwesend: 23 Mitglieder und 2 Gäste.

Herr Dr. Grosser:

Arrhenius' Betrachtungen über das Erdinnere und den Vulkanismus.

Der Zustand des Erdinneren ist immer noch eine offene Frage, deren Beantwortung ungemein schwierig ist. Sind doch je nach dem Standpunkt, von dem man ausgeht, je nach dem grösseren oder geringeren Gewicht, das man dem einen oder anderen Axiom beilegt, für sämtliche Aggregatzustände triftige Gründe anzuführen. So schliesst der Astronom aus den Werten für die Präcession und die Nutation auf ein festes Erdinnere, der Geologe sieht in den Lavaströmen Flüssigkeiten der Erde entquellen, und der Physiker kann einen gasförmigen

Erdkern mit den enormen Temperaturen motivieren, die vermutlich im Erdinneren herrschen und die kritische bedeutend übertreffen.

In einer beachtenswerten Arbeit: Zur Physik des Vulkanismus (Geologiska Föreningens i Stockholm, Förhandlingar Bd. 22, 395—420. Stockholm 1900) benutzt Herr Professor Svante Arrhenius die allerneuesten physikalischen und chemischen Errungenschaften zur Untersuchung des Zustandes des Erdinneren und der Ursachen und Vorgänge bei den Vulkanausbrüchen.

Herr Arrhenius fragt zunächst, ob der feste Zustand überhaupt möglich ist. Dieser wird ja nicht nur von den Astronomen, sondern auch von Physikern und zwar sehr namhaften angenommen, die sich auf die Beobachtung stützen, dass mit zunehmendem Druck der Schmelzpunkt der meisten Körper steigt. Er bestreitet die Richtigkeit dieser Behauptung und führt zunächst die Untersuchungen von Damien an, der bereits vor 10 Jahren erklärte, dass Naphtylamin, ein Körper, der sich bei gewöhnlichem Druck beim Erstarren zusammenzieht, bei hohen Drucken ein entgegengesetztes Verhalten zeigt. Also wird der Schmelzpunkt dieses Körpers anfangs mit zunehmendem Druck steigen, bei einem bestimmten Druck ein Maximum erreichen, um bei noch höherem Druck zu sinken. Analoge Erscheinungen lassen sich bezüglich der Kompressibilität finden. Untersuchungen von Anderen, besonders von Barus und Tammann zeigten, dass Damien stark übertrieben hatte, aber Tammann stimmt diesem im Prinzip zu und spricht allgemein die Wahrscheinlichkeit aus, dass ein Körper, der unter Atmosphärendruck beim Erstarren sein Volumen vermindert, bei genügend hohem Druck sich wie Wasser verhält. Überhaupt kann der feste Zustand über einen bestimmten Druck und eine bestimmte Temperatur hinaus garnicht bestehen. Dies wird durch die Thatsache erhärtet, dass für gewöhnliche Körper die Erhöhung des Schmelzpunktes mit steigendem Druck immer geringer wird, je höher der Druck steigt; und für Dimethyläthylcarbinol hat Tammann sogar nachgewiesen, dass dieser Körper bei 4750 Atmosphären Druck das Maximum der Schmelztemperatur erreicht, um bei höheren Drucken, die aber leider ausserhalb des Versuchsgebietes fielen, sich wie Wasser zu verhalten. Diese Experimente weisen also auf die Unmöglichkeit eines festen Erdinneren hin.

Es sei mir erlaubt, hier hervorzuheben, dass Arrhenius nur den Fall ins Auge fasst, dass das flüssige Magma unter gewöhnlichem Druck bei der Abkühlung sein Volumen ver-

mindert. Leider ist diese Frage aber noch nicht aufgeklärt. Stübel[1]) führt eine Reihe von Thatsachen an, die es wahrscheinlich machen, dass das Magma bei seiner Abkühlung Phasen der Ausdehnung durchläuft, und Dannenberg[2]) macht neuerdings in diesem Sinne auf die sehr interessanten Experimente von Friedrich Nies[3]) aufmerksam. Stübel basiert auf eine Volumenvermehrung während der Abkühlung seine einleuchtende Theorie der Panzerung der Erdkruste und der Ursache der Vulkanausbrüche. Welche Folgerungen nach dieser Richtung aus Arrhenius' Betrachtungsweise zu ziehen sind, wonach eine Volumenzunahme des Magmas bei der Abkühlung nur in sehr grosser Tiefe erfolgt, während in den höheren Niveaus mit abnehmender Temperatur eine Zusammenziehung stattfindet, wage ich nicht zu entscheiden. Es scheint mir aber, als wenn sie von einem anderen Ausgangspunkte aus der Stübel'schen Panzerungstheorie eine neue Stütze verleihe.

Da der feste Zustand des Erdkerns ausgeschlossen ist, die Astronomen aber erklären, dass unser Planet sich verhält, als sei er durch und durch starr, so untersucht Arrhenius die Frage, ob vielleicht im Erdinneren Verhältnisse herrschen, die dasselbe wie einen festen Körper erscheinen lassen, ohne dass es diesen Aggregatzustand besitzt, und kommt zu einer bejahenden Antwort. Er fragt zunächst nach dem Unterschied zwischen einem festen und einem flüssigen (bezw. gasförmigen) Körper. Dieser besteht wesentlich in der Verschiebbarkeit der einzelnen Teile der Flüssigkeit im Gegensatz zum festen Körper infolge der Einwirkung des geringsten Druckes. Die Formveränderung der Flüssigkeit geschieht aber in ganz verschiedener Zeit je nach deren Zähigkeit, bei Wasser sehr geschwind, bei Syrup, Glycerin, geschmolzenem Glas bereits sehr langsam, bei Pech, Asphalt, Wachs noch viel träger. Befindet sich nun vielleicht das Magma in der Erde in einem Zustand, dass es seine Form infolge einer Druckwirkung in so langer Zeit erst verändert,

---

1) Die Vulkanberge von Ecuador. Berlin 1897 p. 367 ff. Siehe auch Grosser, Die Ergebnisse von Dr. Alphons Stübels Vulkanforschungen. Himmel und Erde. XII. Jahrgang 1900.

2) Die vulkanischen Erscheinungen im Lichte der Stübelschen Theorie. Naturw. Rundschau. Jahrgang XVI. 1901.

3) Über das Verhalten der Silicate beim Übergange aus dem glutflüssigen in den festen Aggregatzustand. Programm zur 70. Jahresfeier der K. württemb. landwirtsch. Academie Hohenheim. Stuttgart 1889.

dass es praktisch sich wie ein fester Körper verhält? Um dies festzustellen, wird die Wirkung hoher Temperaturen und hoher Drucke auf die beiden hier in betracht kommenden Eigenschaften, auf die Fluidität und die Kompressibilität, erörtert.

1. Die Fluidität eines Gases nimmt bei zunehmender Temperatur ab, die innere Reibung wird schliesslich das Maass wie bei einer Flüssigkeit erreichen. Bei den Flüssigkeiten nimmt aber die Fluidität mit steigender Temperatur zu. Dies rührt indessen nach Arbeiten von Warburg und Sachs zum grössten Teil von der Volumenzunahme mit steigender Temperatur her, wobei die Molekeln sich von einander entfernen, wodurch die innere Reibung also vermindert wird. Verhindert man die Volumenzunahme, so ist das Maass der Fluiditätszunahme der Flüssigkeiten mit steigender Temperatur nur klein. Wahrscheinlich hat man es hier ausserdem nur mit einem Zwischenzustand zu thun, denn die kinetische Theorie verlangt mit steigender Temperatur eine Abnahme der Fluidität auch der Flüssigkeiten, und dieses Verhalten darf man bei höheren Temperaturen daher voraussetzeu.

2. Die Fluidität eines Gases bei zunehmendem Druck ändert sich unter einfachen Verhältnissen nicht. Bei sehr hohem Druck indessen wächst nach Versuchen von Röntgen und von Babo die innere Reibung auch mit dem Druck. Auch bei Flüssigkeiten bedingt hoher Druck grosse innere Reibung.

3. Die Kompressibilität ist bei den Gasen am grössten. Mit steigendem Druck verringert sich das Volumen asymptotisch bis zu einem Grenzwert, dem Covolumen. Die Kompressibilität wird zuletzt dem Druck ungefähr umgekehrt proportional. Aus Daten, die Reinganum giebt, wird berechnet, dass Isopentan, eine Flüssigkeit, welche bei 30° C. siedet, in einer Tiefe von 1000 km, wo vielleicht 30000° C. und 250000 Atmosphären Druck herrschen, die Kompressibilität von festem Stahl hätte, obwohl es dort in Gasform wäre. Diejenige des (gasförmigen) Magmas wird also bei denselben Verhältnissen noch bedeutend geringer sein. Auch die Flüssigkeiten müssen bei sehr hohem Druck ausserordentlich geringe Kompressibilität besitzen.

Der Zustand von Gasen und Flüssigkeiten unter sehr hohem Druck und sehr hohen Temperaturen ist also grundverschieden von demjenigen, in welchem sie sich uns sonst zeigen. „Die Dichtigkeit, die Kompressibilität und die Zähflüssigkeit eines solchen Gases sind von solcher Grössenordnung, dass wir es wegen dieser Eigenschaften als festen Körper

bezeichnen würden, wenn wir aus wichtigeren Umständen nicht schliessen würden, dass ein Gas vorläge".

In Bezug auf die Differentiation spricht Arrhenius den hochgedrückten und -temperierten Gasen das Verhalten der Flüssigkeiten zu, ebenfalls betreffs der Massenverschiebung infolge von auch nur geringen Druckwirkungen (zumal bei einem grossen Querschnitt der strömenden Masse), aber nur nach relativ langer Zeit.

Alle diese Eigenschaften gewahren wir an der Sonne, die wir ja jetzt gewöhnt sind, als Gaskugel zu betrachten. Es wird auch auf die grossen Planeten hingewiesen, deren Gaszustand durch ihre noch geringere Dichte im Vergleich zu der Sonne wahrscheinlich gemacht wird.

Wie muss man sich nun das Erdinnere vorstellen? Arrhenius wiederholt die bekannte Berechnung aus der durchschnittlichen Temperaturzunahme von 3° für je hundert Meter und einer mittleren Dichte der Erdkruste von 2,8, wonach in der Tiefe von 40 km unter der Erdoberfläche eine Temperatur von 1200° C. und ein Druck von 10840 Atmosphären herrschen. Von einem Exkurs in die Wirkungen der Eiszeit soll hier abgesehen werden. Also in 40 km Tiefe soll überall der flüssige Zustand bestehen. Die schon von Arago und Humboldt so berechnete Feinheit der festen Erdkruste an allen Teilen des Erdballs ist immer etwas skeptisch betrachtet, und deswegen sind immer wieder Gründe gesucht und gefunden worden, welche die Zahl bedeutend vergrösserten. Wenn aber Arrhenius' Ableitungen über die Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen unter sehr hohem Druck und bei sehr hohen Temperaturen richtig sind, wenn man die Flüssigkeiten in der berechneten Tiefe wie starre Körper betrachten darf, so geht das — wenn ich so sagen darf — Beängstigende der dünnen Scholle, auf deren Oberfläche sich das organische Leben abspielt, verloren. Es sei mir nur gestattet, darauf hinzuweisen, dass der Vulkanologe, wie dies ja vor einigen Jahren wieder besonders von Stübel hervorgehoben wurde, an den Objekten seiner Forschungen, den Vulkanen, eine sehr geringe Erdkruste voraussetzen muss.

Es wird nun weiter berechnet, dass in der Tiefe von ein paar hundert km die Temperatur so hoch ist, dass sie die kritische überschritten hat, so dass das flüssige Magma kontinuierlich in den Gaszustand übergeht. Danach besteht unser Planet am Halbmesser gemessen aus etwa 95% Gas, (wovon infolge der hohen mittleren Dichte der Erde etwa 80% im Innersten hauptsächlich als Eisen angenommen werden), 4%

Flüssigkeit und noch nicht 1% fester Kruste. Arrhenius kommt also auf dem Wege physikalischer Ableitung auf die Annahme eines irdischen Gaskerns, den A. Ritter auf mathematischem Wege gefunden hat.

Zur Bekräftigung dieser Ansicht führt Arrhenius neuere Deutungen der Erdbebenmessungen an, worin er wesentlich Milne folgt. Nach diesem geht der grosse „Hauptstoss“ längs der festen Erdkruste. Lange vor demselben zeichnet aber der Seismograph einen schwachen „Ersten Stoss“ auf, der seinen Weg durch das Erdinnere nehmen soll. Jener besitzt eine ziemlich konstante Geschwindigkeit, dieser verbreitet sich viel schneller und zeigt mit zunehmender Entfernung eine bedeutend zunehmende Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Jener weist Zahlen auf, die mit der Theorie stimmen, wenn man für die Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit die Werte für Quarz oder Glas benutzt[1]; dieser setzt mit zunehmender Entfernung (also auch zunehmender Tiefe) abnehmende Kompressibilität voraus, und das kann man nur im Erdinneren annehmen. Warum ist nun aber der erste Stoss im Vergleich zum Hauptstoss so ausserordentlich schwach? Wäre das Erdinnere fest, so müsste er mindestens ebenso kräftig sein. Flüssige und gasförmige Körper haben dagegen, besonders bei hohem Druck und hoher Temperatur, eine ausserordentlich grosse innere Reibung, und die Annahme eines flüssigen und gasförmigen Erdinnern erklärt daher allein befriedigend die kolossale Abschwächung des ersten Stosses. So kommt Arrhenius auch auf diesem Wege zu einem nichtfesten Erdinneren.

Er fasst seine Betrachtungen bis hierher folgendermassen zusammen:

„Es besteht also das Erdinnere, mit Ausnahme einer etwa 40 km dicken festen Erdkruste, aus einem feurigflüssigen Magma von etwa 100—200 km Mächtigkeit, welches nach innen kontinuierlich in einen gasförmigen Körper übergeht. Die Flüssigkeiten und Gase im Erdinneren besitzen eine Zähflüssigkeit und Inkompressibilität, welche sie praktisch genommen als feste Körper erscheinen lassen. Von diesen unterscheiden sie

1) Diese Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung wird auch durch eine Arbeit von H. Nagaoka (Elastic Constants of Rocks and the Velocity of the Seismic Wares. Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign Languages. No. 4 Tokyo 1900. 47—67) bestätigt, der mit grosser Mühe und Sorgfalt die Elasticitätskonstanten einer grossen Reihe von Gesteinen experimentell festgestellt hat.

sich erstens dadurch, dass Differentiationen zu einem beträchtlichen Grade möglich sind, deren Resultate durch den relativen Mangel an Strömungen von nicht allzu grossem Querschnitt lange sich erhalten können. Zweitens können lange (z. B. jahrelang) andauerde Drucke mächtige Verschiebungen hervorrufen, wenn sie auf eine nicht allzu geringe Oberfläche wirken. Weiter müssen diese Flüssigkeiten die Eigenschaft besitzen, sich bei Entlastung des hohen Druckes stark auszudehnen und dabei leichtflüssig zu werden. Wegen der bedeutenden dabei zu leistenden äusseren und inneren Arbeit muss eine recht grosse Wärmemenge absorbiert werden, welcher Umstand die Erscheinung noch mehr einem Schmelzungsprozesse ähnlich macht. Die äussere Erscheinung beim Entlasten des Druckes wird also sehr wenig von einer normalen Schmelzung, mit Zunahme des Volumens und besonders der Fluidität sowie mit Wärmeabsorption, verschieden sein. Und doch ändert sich der Aggregatzustand nicht dabei."

Es folgen nun die Ableitungen für die Vorgänge bei den vulkanischen Ausbrüchen. Sie gehen von der immer noch sehr verbreiteten Ansicht aus, dass die Vulkane stets über vorgebildeten Spalten der Erdkruste stehen. Demgegenüber muss betont werden, dass sorgfältige Forschungen es über allen Zweifel gehoben haben, dass Vulkane ohne erkennbare Spalten in der Erdkruste vorkommen. Und wo Vulkane sich mit Spalten in Beziehung bringen lassen, ist es äusserst fraglich, welche von den beiden Erscheinungen Ursache, welche Wirkung ist. Leider wird dieser Punkt übersehen und (ähnlich wie Reyer sein festes Erdinneres verflüssigen lässt) gezeigt, dass auf einer gegebenen Spalte das Magma durch Druckentlastung leichtflüssig wird, sich ausdehnt und empordringt. Dadurch nun, sagt Arrhenius, würde das Magma unten im Herde wieder unter den Druck gesetzt, der es von neuem zähflüssig macht, würde die leichtflüssige Lava in der Spalte erkalten und erstarren, Vulkanismus garnicht zu stande kommen. Nur das Vorhandensein enormer Mengen von Gasen, vor allem von Wasserdampf, kann den Ausbruch bewirken. Ist Wasser im Magma gelöst, so muss es, sobald es unter einen geringeren als den kritischen Druck gelangt, in Blasenform aufsteigen. Der kritische Druck des Wassers ist 200 Atmosphären und dieser herrscht in einer Magmasäule 740 m [1]) unter ihrem (mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden) oberen

---

1) Die Zahlen bei Arrhenius p. 412 müssen statt 540 und 27 m heissen: 740 und 37 m.

Ende. In 740 m Tiefe könnte flüssiges Wasser nur bestehen, wenn die Temperatur unter der kritischen (365°) läge. Da aber das Magma mindestens 1200° besitzt, müssen alle in den oberen 740 m der Magmasäule eingeschlossenen Wassermassen verdampfen und als Gasblasen zur Oberfläche steigen [1]). Dadurch entstehen plötzliche Entlastungen, das Magma wird hinausgeschleudert, ähnlich wie bei einem Geysir, unter explosionsartigen Erscheinungen. Der Vulkanausbruch ist da. Am Schluss ist aber das Wasser wieder im Gleichgewicht mit der Magmasäule; dieselbe erstarrt; der Riss ist zugestopft und es kann an dieser Stelle keine neue Eruption stattfinden, falls nicht ein neuer Riss entsteht.

Da indessen viele Vulkane in längeren oder kürzeren Zeiträumen wiederholte Ausbrüche aus einem und demselben Krater haben, muss eine stetige Zufuhr von Wasser stattfinden. Dieses Wasser liefert das Meer, das meistens in grosser Nähe von Vulkanen ist. James D. Dana, der auch dem Wasser die Rolle des Magmaförderers bei den Eruptionen beilegte, schrieb sogar auf Vulkaninseln (Hawaii) nur den meteorischen Wässern die Fähigkeit, in den Vulkanherd zu dringen, zu. Nach diesem Autor verhindert der Druck des subterranen meteorischen Wassers in den meisten Fällen das Eindringen des Seewassers. Es erinnert dies an die Verhältnisse in unserem Bonner Wasserwerk, das, unmittelbar am Rheinufer gelegen kein Rheinwasser, sondern Bergwasser pumpen soll.

Das schwierige, auch durch die Versuche von Daubrée noch längst nicht genügend gelöste Problem, wie Wasser, das infolge der überkritischen Temperatur ja schon gasförmig sein muss, in das Magma von wenigtens 2,7 mal höherem Druck hineingelangen kann, überwindet Arrhenius mit der Vorstellung, dass das Magma auf Wasserdampf, sobald dieser durch Kapillare damit in Verbindung steht, etwa wie Chlorcalcium

---

1) Man sollte meinen, dass das Wasser schon in bedeutend grösserer Tiefe beginnt, blasenförmig aufzusteigen, weil der Gedanke nahe liegt, dass dort bereits die Spannung des 1200° heissen Wassers grösser wäre als der überlastende Druck. Herr Arrhenius hatte die Freundlichkeit, diesen Einwand brieflich zu widerlegen: Über 365° hinaus wächst der Druck des Wassers mit der Temperatnr nur sehr langsam; ausserdem ist die Menge freien Wassers im Magma relativ klein. Der Druck der Magmasäule steigt dagegen mit zunehmender Tiefe ausserordentlich schnell. Es ist daher anzunehmen, dass dieser mit der Tiefe sehr schnell wachsende Totaldruck der Magmasäule dem mit der relativen Temperaturzunahme sehr langsam steigenden Partialdruck des Wassers das Gleichgewicht hält.

wirkt. Diese Vorstellung begründet er mit dem chemischen Verhalten des Wassers bei steigenden Temperaturen. Wasser ist bei 18° ungefähr 100 mal schwächer als Kieselsäure. Während die Säurekraft der Kieselsäure sich mit steigender Temperatur nicht merklich ändert, wird Wasser mit zunehmender Wärme chemisch bedeutend stärker[1]). Ich möchte hier nur an die bekannte Thatsache erinnern, dass bei den ersten Versuchen, die kritische Temperatur des Wassers zu bestimmen, das Wasser die Glasröhre, in der die Versuche gemacht wurden, aufzulösen begann, und an die Daubrée'schen Experimente, bei denen Glas, überhitzten Wasserdämpfen ausgesetzt, vollständig zersetzt wurde und zu Pulver zerfiel. Durch Extrapolation aus den Werten für das Verhalten des Wassers zwischen 0° und 50° wird berechnet, dass Wasser bei 300° der Kieselsäure gleich stark, bei 1000° achtzig mal, bei 2000° etwa dreihundert mal stärker als Kieselsäure ist. Sind die Zahlen infolge der Rechnungsmethode auch vielleicht zu hoch, so sollen sie zeigen, dass Wasser bei hohen Temperaturen chemisch bedeutend kräftiger ist als Kieselsäure.

Wie wird sich unter solchen Verhältnissen der Vulkanismus gestalten? Der zum Magma tretende Wasserdampf bewirkt eine Zersetzung in H_2SiO_3 und Basen; durch Mengungen und weitere Zersetzungen bilden sich saure und basische Silikate. Dadurch soll das Magma leichtflüssiger werden. Nach den Gesetzen des chemischen Gleichgewichts muss auch etwas Wasser im Magma frei bleiben. Wegen seiner geringen Menge hat dieses freie Wasser im Anfange nach den von Raoult erforschten Gesetzen einen stark erniedrigten Dampfdruck, daher kann davon immer mehr aufgenommen werden, bis dieser Dampfdruck so gross ist wie der Druck der überlastenden Meereswassersäule. Durch die Wasser-

---

1) Leider setzt Arrhenius seine theoretischen Ansichten hier nicht auseinander, darum will ich kurz andeuten, dass sie auf der Erwägung beruhen, dass die elektrolytische Dissociation in H und OH ein direktes Maass der chemischen Wirksamkeit ist. Sie steigt mit zunehmender Temperatur sehr stark, und daher auch die chemische Wirksamkeit. Aber auch mit vermehrtem Druck nimmt sie zu, sicher bei Temperaturen bis zu einigen hundert Grad, wahrscheinlich auch bei höheren, aber nicht bei äusserst hohen. Diese Zunahme der elektrolytischen Dissociation und damit der chemischen Wirksamkeit des Wassers mit steigendem Druck, wenn die Temperatur nicht allzu hoch ist, ist nach Arrhenius' eigenen Worten von grosser Bedeutung, aber in der Arbeit leider vergessen worden, gebührend beleuchtet zu werden.

aufnahme schwillt das Magma, denn es vergrössert sein Volumen, und steigt im Vulkanschlot. Dabei erfolgt eine Abkühlung, dadurch nimmt die Säurekraft des Wassers ab, es wird infolge dessen aus den Hydraten von der Kieselsäure ausgetrieben, steigt in die Höhe und bewirkt, unter genügend niedrigen Druck gelangt, Dampfexplosionen. Ist der Vulkanschlot sehr weit, so treten keine Explosionen ein, weil die Abkühlung nur sehr gering ist, sondern es erfolgt ein ruhiger Ausfluss unter Spratzen durch den entweichenden Wasserdampf. Diese Darlegung lässt sich noch durch die Kombination beider Erscheinungen ergänzen: Bei vielen Vulkanausbrüchen folgt nämlich dem explosiven Hinausschleudern von Auswurfsmassen ein ruhiger Lavaerguss. Es lässt sich auch dies mit einer bedeutend verminderten Abkühlung des Magmas im Vulkanschlot gegen Ende der Eruption erklären.

Der Ausbruch erreicht sein Ende, wenn Wasser in so geringem Maasse im Magma übrig ist, dass sein Druck den äusseren Druck nicht mehr überwinden kann. Erst wenn wieder genügend Wasser vom Herde aufgenommen ist und das Magma schwillt, beginnt das Spiel von neuem. Es ist ein den Geysirn analoges Wirken.

Zum Schluss macht Arrhenius auf die Bedeutung aufmerksam, welche seine theoretischen Ableitungen für die Erklärung der pneumatolytischen Bildungen haben können.

Lässt sich nun mit Hilfe der Arrhenius'schen Theorie die Gesamtheit der vulkanischen Erscheinungen erklären? Es wurden bereits zwei geologische Momente berührt, die Arrhenius bei seinen Auseinandersetzungen benutzt: Die Lage der Vulkane am Meere und die Süss'sche Spaltentheorie. Sie sollen zuerst betrachtet werden.

Das Verhältnis des Meeres zu Vulkanbergen beschäftigte ernsthaft die Gelehrten seit dem Beginn der weiteren Erderforschung, also seit Humboldt's Zeiten. Es sei mir erlaubt, einige Beispiele grosser Entfernung zwischen Küsten und Vulkanbergen aufzuführen. In Süd-Amerika liegt, um den höchsten zu nennen, der Chimborazzo ungefähr 200 km vom stillen Ozean. In Afrika ist der Kilima Ndjaro noch etwas entfernter vom Meere, der Kenia sogar 500 km weit; indessen liegt dieser nur 200 km vom Victoria Njansa. Die thätigen Virunga-Vulkane im centralafrikanischen Graben sind ebenfalls in nächster Nachbarschaft eines grossen Sees, des Kivu-Sees. In Asien finden

wir den Ararat etwas mehr als 300 km sowohl vom Schwarzen als auch vom Kaspischen Meer. Die innerasiatischen angeblichen Vulkane, welche Humboldt die Ansicht aufdrängten, dass keine Beziehungen zwischen dem Meer und Vulkanen beständen, haben sich sämmtlich als etwas ganz anderes erwiesen, meist als brennende jurassische Kohlenlager. Was von innerasiatischen Vulkanen bekannt geworden ist (mittl. Kwen-lun — Bonvalot, Tiën-schan südl. vom See Tschatyr-Kul — Stoliczka, Mandschurei bei der Stadt Mergen — Fürst Krapotkin) sind erloschene Gebiete, die sich wahrscheinlich mit Wasserbecken zur Zeit ihrer Thätigkeit in Beziehung setzen lassen. Ein erloschenes Vulkangebiet ist auch jüngst östlich vom Baikalsee an der Trace der sibirischen Bahn gefunden worden.

Vergleichen wir die Entfernungen der Vulkane von der Küste der Meere oder grosser Seen mit der Ausdehnung der Kontinente, die mit tausenden von km ein bedeutend Vielfaches davon beträgt, erkennen wir, dass im Inneren der Kontinente nur dort Vulkane vorkommen, wo grosse Seen in gewisser Nähe sind, so müssen wir unweigerlich zugeben, dass es zwischen Vulkanen und grossen Wasserbecken eine Beziehung giebt. Ob diese nur rein äusserlich ist, und beide Erscheinungen nur die ganz verschiedene Wirkung einer und derselben gemeinsamen Ursache darbieten, wie sie die Süsssche Schule in der Gebirgsbildung zu erkennen glaubt, oder ob die vulkanischen Erscheinungen an eine gewisse Entfernung von einer Küste gebunden sind, diese Frage ist noch ebenso umstritten, wie alles, was den Vulkanismus betrifft. Die Thatsache, dass zahlreiche tertiäre Vulkane auch gerade im Inneren der jetzigen Kontinente thätig waren, als das Tertiärmeer an ihrem Fusse brandete, und erloschen, als die See zurücktrat, ist wohl geeignet, einer Abhängigkeit der Vulkane vom Wasser das Wort zu reden, ebenso die auffällige Erscheinung, dass im Herzen der Kontinente, wo doch auch Gebirgsbildung erfolgte, keine Vulkane entstanden, wenn nicht grosse Wasseransammlungen in gewisser Nähe waren. Dort, wo das Wasser fehlte, hätten also die „tektonischen“ Spalten, die nach jener Meinung Voraussetzung des Vulkanismus sind, merkwürdigerweise keinem Magma zum Durchbruch gedient.

Damit ist der Bereich eines zweiten, eines sehr wichtigen Gesichtspunktes betreten, die Prüfung der Frage, ob die vorliegende Vulkantheorie die Ursache der Ausbrüche befriedigend zu erklären vermag. Arrhenius folgt bei seinen Auseinandersetzungen denjenigen Geologen, die sich einen Vulkan ohne vorhergebildete Spalte garnicht vorstellen können. Aber noch

niemals konnte eine einzige Thatsache für solch ein Causalitätsverhältnis vorgebracht werden. Bei der plötzlichen Entstehung neuer Ausbruchskegel (Monte Nouvo 1538, Jorullo 1759, Kaymeni-Inseln [Santorin] 1707, 1866) ist nichts derartiges beobachtet worden. Wo die geologische Forschung das Zusammentreffen von Spalten und Vulkanen aufdeckt, steht sie vor dem Rätsel, was von beiden zuerst da war. Dass eine auf einer Linie angeordnete Reihe benachbarter Vulkane mit einer Spalte in Beziehung steht, ist sehr wahrscheinlich. Damit ist aber die Frage nicht gelöst, ob die Spalte schon da war, oder ob sie vom Vulkanismus erst erzeugt wurde; am allerwenigsten darf die Reihenform mancher Vulkane zur Konstruktion „tektonischer“ Spalten gemissbraucht werden, mit deren angeblicher Präexistenz nun umgekehrt wieder das Vorhandensein der Vulkane erklärt wird. Im Gegensatz zu dieser schädlichen Art der Beweisführung stehen einige Thatsachen [1]), welche die Unabhängigkeit von Vulkanen von vorgebildeten Spalten sicher darlegen, und in neuerer Zeit mehren sich die Stimmen, welche manche „Spalte“ von geologischen Karten von Vulkangebieten gestrichen wissen wollen [2]). Das Magma muss also die Kraft haben, sich selbständig den Weg zur Erdoberfläche zu bahnen. Diese Fähigkeit besitzt das Magma von Arrhenius, der Selbst diese Folgerung nicht gezogen hat. Mit der Bindung von Wasser ist eine Volumzunahme des Magmas unabweisbar verbunden, und es lässt sich wohl kaum eine natürlichere Ursache der Vulkanausbrüche denken als die mit dem Ausdehnungsbedürfnis des Magmas verbundene, was Stübel bei der Begründung seiner Theorie sehr richtig hervorgehoben hat.

Dabei lässt sich denken, dass eine Mitwirkung von Spalten nicht vollständig ausgeschlossen ist, nämlich insofern, als sie das Vordringen von Wasser zum Herde sehr begünstigen müssen. Es würde dies leicht erklären, dass gerade die geologischen Perioden, während deren die Gebirgsbildung be-

---

1) Vergl. W. Branco. Neue Beweise für die Unabhängigkeit der Vulkane von präexistierenden Spalten. N. Jahrb. f. Min. etc. Jahrgang 1898. **I.** 175—186. — M. Bauer. Beiträge zur Kenntniss der niederhessischen Basalte. Sitz. Ber. K. pr. Akad. Berlin 1900. 1039. — Siehe auch Böse hier unten.

2) Emilio Böse. Sobre la independencia de los volcanes de grietas preexistentes. Mem. d. l. S. „Alzate“ de Mexico. T. **XIV** 199—231. — Ref. Geol. Centralblatt 1901. **I.** No. 137. — Bücking: Beiträge zur Geologie von Celebes. Pet. Mitt. 1899. **45**, 274.

sonders lebhaft erfolgte, durch vermehrte Vulkanthätigkeit ausgezeichnet waren. Gilt dies, so sollte man aber Vulkanen nur im Meere und in unmittelbarer Nähe von Wasserbecken erwarten. Hier begegnet die Deutung, warum der Vulkanismus oft weit vom Meere entfernt, hier auf hohen Gebirgsrücken und Horsten, dort im Flachlande und auf Senkungsgebieten in Thätigkeit tritt, denselben Schwierigkeiten, wie bei seinen Beziehungen zum Meere überhaupt. Die einfachste Erklärung bietet dafür die Hypothese von besonderen Herden, die der Erdoberfläche relativ nahe sind und, wenn sie im Einflussbereich grosser Wasserbecken liegen, eruptionsfähig sind, während sonst das starre Kleid der Erde zu zäh ist, als dass es zerrissen werden könnte.

Die Hypothese von gesonderten Vulkanherden erlaubt auch die einfachste Deutung anderer Erscheinungen, welche nur gezwungen erklärt werden können, wenn, wie auch bei Arrhenius, der Vulkanismus direkt auf einen und denselben einzigen grossen Magmaherd im Erdinneren zurückgeführt wird. So gewährt sie ein viel besseres Verständnis der Magmadifferenzierungen und der lokalen Endlichkeit des Vulkanismus. Es ist einer der Hauptvorzüge der Stübel'schen Theorie, welche die Gesammterscheinungen des Vulkanismus so vortrefflich zu erklären vermag, dass sie die Entstehung peripherischer Herde streng wissenschaftlich zu begründen unternimmt. Die Arrhenius'sche ist nicht so fruchtbar. Sie besitzt aber der Stübel'schen gegenüber den Vorzug, den Mangel an Vulkanen im Herzen der Kontinente zu berücksichtigen und die grossen Gasmengen zu würdigen, die nicht allein bei den gewaltigen Aschenausbrüchen stark beteiligt sind, sondern auch aller Wahrscheinlichkeit nach die vulkanischen Explosionen herbeiführen, mit denen so mancher Vulkanberg nach einer positiv schaffenden, aufbauenden Thätigkeit zuletzt Selbstmord übt. Beide Theorien schliessen sich übrigens durchaus nicht aus, und Arrhenius' physikalischen und chemischen Begründungen bieten dem Geologen sehr nützliche Unterlagen, welche wohl geeignet sind, in den Stübel-schen Gedankengang eingereiht zu werden.

Allgemeine Sitzung vom 25. Februar 1901.

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Fritsch.

Anwesend: 13 Mitglieder.

Vorberatungen über Statutenänderung.

Sitzung vom 4. März 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. Koenig.
Anwesend: 13 Mitglieder und 1 Gast.

Vorlesung und Genehmigung der beiden Protokolle über die Sitzungen vom 14. Januar und 5. Februar.

1. Herr Dr. M. Körnicke sprach:

Über Ortsveränderung von Zellkernen.

Vergangenen Herbst (1900) mit dem Studium der Kernteilungen in den Pollenmutter-Zellen von Crocus vernus All. beschäftigt, fand ich neben den normal aussehenden eine so grosse Zahl abnorm erscheinender Bilder in meinen Präparaten vor, dass ich mich veranlasst fühlte, auch diese in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen. Schon ein oberflächlicher Blick zeigte, dass diese eigentümlichen Bilder einer Ortsveränderung des Zellkerns und dem Hindurchtreten eines Teiles desselben durch Plasmaverbindungswege in benachbarte Zellen ihre Entstehung verdankten.

Die genauere Untersuchung musste verschoben werden da dringendere Arbeiten meine Zeit in Anspruch nahmen. Die kürzlich erschienene interessante Miehe'sche Schrift „Über Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes"[1]) veranlasste mich jedoch schon jetzt, wenigstens in der Form dieser kurzen Mitteilung, meine Beobachtungen zu veröffentlichen.

Miehe fand[2]), als er an der Basis junger Blätter von Allium nutans Epidermisstreifen abzog, eigentümliche Verlagerungen des Kerns vor, die auf ein Wandern desselben durch die Zellmembran hindeuteten. Die normal runden oder auch schwach ellipsoidischen, ziemlich grossen Zellkerne hatten ihre Gestalt und ihre Lage verändert. Sie waren mehr oder weniger aus ihrer centralen Lage gerückt und hatten sich den Wänden, besonders den Ecken der Querwände, genähert. Dabei war nach ihrer Bewegungsrichtung hin ein Fortsatz entstanden, welcher, immer dünner werdend, in einen Faden von oft ziemlicher Länge auslief, teils auch die Form eines kürzeren Spitzchens besass. Dieser Fortsatz liess sich bis zur Zellwand verfolgen, erstreckte sich, wie schon angedeutet, besonders oft nach den Ecken. Bei näherem Zusehen bemerkte er zu seiner Überraschung, dass an der Stelle, wo die feine Spitze an die

---

1) Flora od. Allgem. bot. Zeitung, 1901, 88. Bd., 1. Heft, pag. 105—142.

2) Ich folge hier im grossen und ganzen wörtlich der Miehe'schen Darstellung.

Wand ansetzte, in der Nebenzelle ein stark lichtbrechendes Tröpfchen sichtbar wurde. Das Ganze sah etwa wie eine Vampyrella aus, die eine Zellwand anbohrt. Bald fand er Kerne, deren correspondierende Tröpfchen grösser waren, und schliesslich auch solche, welche zur Hälfte einer Wand angepresst waren, während sich die andere Hälfte in der Nachbarzelle befand. Häufig war die benachbarte Hälfte traubig, wulstig und immer viel glänzender. Als Miehe nun gar Zellen fand, welche mehrere Kerne besassen und daneben kernlose, war die Deutung dieser Stadien nicht schwer. Die Kerne wanderten durch die Membranen.

Ähnliche Verhältnisse waren mir auch im vorigen Herbst beim Studium der Pollenmutter-Zellen von Crocus entgegengetreten. Die bedeutende Grösse dieser Zellen und ihrer einzelnen Elemente setzten mich in den Stand, tiefer in die Details einzudringen, als es Miehe bei seinem Objekt möglich war.

Es erscheint mir zweckmässig, bevor ich zum Gegenstand selbst übergehe, eine kurze Schilderung der Verhältnisse zu geben, wie wir sie in einer normalen Anthere von Crocus vorfinden. Die Pollenmutterzellen besitzen einen grossen Kern, der gewöhnlich central, manchmal aber auch etwas excentrisch im Cytoplasma eingebettet liegt. Der Kernfaden zeigt bei Beginn der Prophase der ersten Teilung deutlich die durch eine gleichmässige Verteilung der Chromatinscheiben auf dem Lininfaden hervorgerufene Perlschnurform. Die Chromatinscheiben färben sich nach Anwendung des Flemmingschen Dreifarben-Gemischs, Safranin, Gentiana-Violett, Orange-G., klar violett. Gewöhnlich ist ein Nucleolus vorhanden, welcher weinrote Färbung annimmt. Das Cytoplasma erscheint flockig und ist gleichmässig in der Zelle verteilt. Seine Färbung ist leicht bräunlich. Zur Zeit der Prophasen der ersten Teilung, wo der Kernfaden sich längs zu spalten und zu contrahieren begonnen hat, sammelt sich eine dichtere Zone dieses bräunlichen Plasmas um den Kern herum an, welche dann noch deutlicher sich markiert, wenn der Kernfaden in die Chromosomen zerfallen ist. Dann hat sich auch dicht um den Kern herum ein Fasermantel aus Kinoplasma ausgebildet, den Anfang der Spindelbildung dokumentierend. Die dichte Zone besteht aus Trophoplasma; ebenso der ausserhalb, zwischen ihr und der Hautschicht liegende substanzärmere Teil des Plasmaleibes. Innerhalb der dichten Zone wird nun die Spindel fertiggestellt, deren Enden in der Regel in dem dichten Trophoplasma eingebettet sind. Die uns so entgegentretenden Bilder erinnern dann oft auffallend an

die von Juel[1]) und Strasburger[2]) für Hemerocallis, von Mottier[3]) für Helleborus und Podophyllum und von Lawson für Cobaea[4]) und Gladiolus[5]) angegebenen Figuren. Oft wird die dichtere Zone anscheinend durch die in ihrem Innern sich ausbildenden Kinoplasmaelemente an einzelnen Stellen gesprengt. In den späteren Metaphasen und den Anaphasen der Karyokinese verteilt sich allmählich ihr Plasma und erscheint bei der Tochterkernbildung wieder ganz gleichmässig im Zellraum ausgebreitet. Am Beginn der zweiten Teilung tritt die Trophoplasmazone um jeden der Tochterkerne wieder auf.

Es mag hier noch beiläufig erwähnt werden, dass sich zur Zeit der ersten Spindelbildung auch ausserhalb der dichten Zone ein Fasermantel von Kinoplasma ausbilden kann, der sich ebenso, wie die Spindelfasern, blau tingiert und nach der Hautschicht Kinoplasmafäden entsendet, an welchen der centrale Teil des Zellleibes suspendiert erscheint. Zwischen diesen äusseren Kinoplasmafasern kann man, jedoch nur sehr spärlich, Trophoplasmaflocken verteilt finden. Dieses Kinoplasma der äusseren Zone geht gegen Schluss der ersten Teilung wieder in Trophoplasma über. Was die Chromosomen des ersten Teilungsschritts betrifft, so lassen sie deutlich ihre Zusammensetzung aus zwei Tochterhälften erkennen und weisen die bekannten Ring-, Ellipsen-, X- und Y- etc. Figuren auf. Eine weitere Spaltung der auseinanderweichenden Tochtersegmente auf dem Wege nach den Polen und das Heraussondern der so

---

1) H. O. Juel, Die Kernteilungen in den Pollenmutterzellen von Hemerocallis fulva und die bei denselben auftretenden Unregelmässigkeiten. Cf. pag. 53 und Taf. VI. Fig. 3. In „Cytologische Studien aus dem Bonner Botan. Institut". Separatabdr. aus d. Jahrb. für wissensch. Bot., Bd. XXX, Heft 2 und 3. 1897.

2) E. Strasburger, Über Reduktionsteilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. Heft VI der Histologischen Beiträge von Dr. E. Strasburger. Jena 1900, pag. 151—152, Taf. II, Fig. 65.

3) David M. Mottier, Beiträge zur Kenntnis der Kernteilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monokotylen. In „Cytologische Studien aus dem Bonner Botan. Institut" (cf. 1), Taf. V, Fig. 59 und 62, Taf. IV, Fig. 33 und 34.

4) Anstruther A. Lawson, Some Observations on the Development of the Karyokinetic Spindle in the Pollen-Mother-Cells of Cobaea scandens Cav., Proceedings of the California Academy of Sciences, 3. Series, Botany Vol. I, Nr. 5. 1898, Taf. XXXV.

5) — — —, Origin of the Cones of the multipolar Spindle in Gladiolus. Botan. Gazette, Vol. XXX, Nr. 3. September 1900, Taf. XII.

entstandenen Enkelsegmente aus den Tochterkernen lässt sich leicht bei Crocus verfolgen.

Die Pollenmutterzellen schliessen in den Prophasen dicht aneinander und bleiben auch während des ganzen Verlaufs der ersten Teilung und vielfach selbst weiterhin noch bis zu einem gewissen Grade mit einander in Zusammenhang. Eine Trennung erfolgt gewöhnlich zuerst an den mit der Längsachse der Anthere zusammenfallenden Wänden.

Sehr deutlich lassen sich Plasmaverbindungen zwischen den benachbarten Pollenmutterzellen konstatieren. Sie treten noch klarer hervor, wenn man die Schnitte vor der Färbung mit 1% Chromsäure 12 Stunden lang behandelt und darauf mit fliessendem Leitungswasser auswäscht. Dann erscheinen die Wände stark gequollen; in den grossen durchschnittenen Poren lassen sich die Plasmastränge schon mit relativ schwachen Vergrösserungen in vollkommenster Weise verfolgen. Es ist anzunehmen, dass neben den stark entwickelten auch noch zartere Plasmaverbindungen existieren, die aber bei der von mir angewandten Fixierungs- und Färbemethode nicht zu Tage treten konnten. Der oft feinzackig erscheinende Umriss des Zellleibes dieser Pollenmutterzellen weist meines Erachtens darauf hin, dass hier solch feine Verbindungen bestanden, die aber durch die Behandlung zerrissen wurden.

Die starken Plasmaverbindungswege waren es nun, auf welchen der Übertritt der Kerne aus der einen in die andere Zelle erfolgte. Je nach dem Stadium, in welchem sich die Kerne zur Zeit des Übertritts befanden, und der Stärke des Durchtritts, wechselten die Bilder, die uns in grösster Mannigfaltigkeit in den Präparaten entgegentraten.

Fassen wir zunächst einmal die Durchtrittserscheinungen ins Auge, welche die Kerne zur Zeit der Ruhe, resp. der frühen Prophasen der ersten Teilung aufwiesen.

Es liessen sich zwei Fälle unterscheiden. Entweder war der Kern nach der Wand getrieben worden und hatte durch deren Poren Fortsätze in die benachbarte Zelle gesandt oder er hatte anscheinend seine normale Lage beibehalten und von da aus einen Fortsatz in die nächste Zelle geschickt. Im ersten Falle war manchmal von einer Kernhöhle nichts mehr zu entdecken. Die Kernsubstanz lag als rote, homogene, desorganisiert aussehende Masse dicht der Wand seiner Zelle an und hatte tropfenförmige Vorstülpungen, die ebenfalls rot, aber nicht immer homogen, sondern oft körnig erschienen, durch die Wandporen in die benachbarte Zelle gesandt. Die Zahl dieser Vorstülpungen war je nach der Anzahl der Poren in der Wand

verschieden gross; auf manchen Schnitten konnten bis zu 6 in einer Wand vorgefunden werden. Ein Nucleolus war nicht mehr zu unterscheiden. Neben diesen fanden sich ferner noch Fälle, und zwar besonders zahlreich, vor, wo entweder auf der einen oder auch auf beiden Seiten der Zellwand die Kernhöhle deutlich zu erkennen war. Der Kernfaden zeigte in diesen Fällen auf beiden Seiten klar die violett gefärbten Chromatinscheiben auf dem blasser erscheinenden Lininfaden wie die Perlen auf einer Schnur verteilt, besass somit eine vollkommen normale Struktur. Besonders da, wo grosse Poren in der Wand waren, konnte man deutlich beobachten, dass der Kern mitsamt seiner Wandung sich in die benachbarte Zelle vorgestülpt hatte und in den beiderseitigen Teilen normalen Kernfaden aufwies. Es konnte dabei vorkommen, dass mehrere nebeneinanderliegende Vorstülpungen sich jenseits der Wand verbunden hatten, um einen bis auf seine Verbindungen mit dem in der ursprünglichen Zelle verbleibenden Teil vollkommen normal aussehenden Kern zu bilden. Der Nucleolus war gewöhnlich nicht durchgetreten; er fand sich vielmehr öfters in normaler Lage vor. Vielfach aber lag er auch vor einer Durchtrittsstelle und hatte einen schnabelförmigen Fortsatz nach ihr hin, resp. in sie hinein getrieben. Doch war letzteres nicht immer der Fall. In zahlreichen Präparaten lag der Nucleolus in vollkommener Kugelform vor der Membranpore, selbst dann, wenn das Fadenwerk des Kerns sich schon vollständig in der nächsten Zelle befand, alles Beweise für die dichte, zähflüssige Konsistenz des Nucleolus.

Sehr merkwürdig erschienen solche Bilder, welche den Kern in centraler Lage in der Zelle aufwiesen, mit einem Fortsatz versehen, der durch eine oder mehrere Poren der Zellwand in die nächste Zelle ging und dort kugelig abschloss. Hier und da traf dieser Fortsatz auf den Kern der Nachbarzelle, verband sich mit ihm, der seinerseits wieder eine Vorstülpung in die darauffolgende Zelle getrieben hatte. Ebenfalls konnte man oft den Fall beobachten, dass ein Teil des K e r n f a d e n s bloss, wie ein dünner Strang, sich aus der Höhle des in centraler Lage verharrenden Kerns durch das Plasma und eine Membranpore hindurch in die nächste Zelle hinzog, wo er kugelig aufgerollt endigte. In allen diesen Fällen hatte der Kernfaden seine normale Struktur und Färbung beibehalten. Die kugeligen Vorstülpungen konnten manchmal von sehr beträchtlicher Grösse sein, so dass man in Fällen, wo der Schnitt nicht gerade die Verbindungsstelle mit dem ursprünglichen Kern getroffen hatte, zu dem Glauben verleitet werden konnte, man

habe es mit zweikernigen Zellen zu thun. Übertritte eines oder mehrerer ganzer Kerne in eine benachbarte Zelle, wie sie von Miehe[1]) angegeben wurden, fand ich nicht vor.

Durchtrittserscheinungen an Kernen, deren Faden schon in die einzelnen Chromosomen zerfallen waren, konnten nur in beschränkter Zahl beobachtet werden. Gewöhnlich erschienen die in diesem Stadium befindlichen Kerne in die Nähe der Wand gerückt und zwar an eine Stelle, wo eine starke Plasmaverbindung sich vorfand. Der Nucleolus hatte oft innerhalb der Kernhöhle eine Spitze nach der Plasmaverbindungsstelle hin getrieben. Der Kinoplasmamantel, der sich zu dieser Zeit schon um den Kern gebildet hatte, setzte wohl in vielen Fällen dem Durchgepresstwerden ein mechanisches Hindernis entgegen, und das namentlich dann, wenn die Poren in den Zellwänden nicht besonders weit waren. Durch weite Poren waren die Kerne jedoch oft vorgestülpt worden. Ob der Fasermantel sie dabei begleitete, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden.

In Präparaten, welche das erste Spindelstadium der Pollenmutterzellkerne aufwiesen, fanden sich folgende Bilder vor. Die Spindeln hatten ihre centrale Lage in der Zelle verlassen und waren mitsamt der sie umgebenden bräunlichen Trophoplasmazone nach der Wand gerückt. Sie waren dann der Regel nach so gelagert, dass ihr äquatorialer Teil in der Nähe einer starken Plasmaverbindung lag. Jenseits der Wand fand sich in vielen Fällen ein Chromatinteil — manchmal auch mehrere — rot gefärbt, wie die Chromosomen an der Spindel, doch unregelmässig geformt. Er war ebenfalls von einer bräunlichen Trophoplasmazone umgeben, welche durch die Pore in der Wand mit der Trophoplasmazone der Spindel in Verbindung stand. Manchmal konnte man auch deutlich Spindelfasern erkennen, welche durch die Pore hindurch nach dem Chromatinstück verliefen und dort ansetzten. Ferner war hier und da zu beobachten, dass das der Pore zunächst liegende Chromosom einer Spindel sich durch diese Perforation bis in die benachbarte Zelle hinein erstreckte, wo es tropfenartig angeschwollen erschien. In seltenen Fällen fanden sich auch Chromatinstücke an den Polen der Spindel vor, die pfropfartig in einer Membranpore steckten. Die Spindelenden waren dann, wie das auch bei vollkommen normal aussehenden Pollenmutterzellen beobachtet werden konnte, nicht in der braunen Zone eingebettet, sondern reichten bis an die Hautschicht.

Den verschiedenen eben geschilderten im Spindelstadium

1) Miehe, l. c. pag. 116.

sich darbietenden Bildern möchte ich zum Schluss noch eins anfügen, welches mir nur einmal entgegentrat. Die Längsachse der Spindel stand senkrecht zu einer Zellwand, welche zwei besonders grosse Poren besass. Durch diese Poren liefen nun zum Teil die Spindelfasern von einer Zelle in die andere und zwar derart, dass sie auf der Hälfte ihres Verlaufs, also in ihrer äquatorialen Gegend, die Poren passierten. Auf beiden Seiten der Zellwand befanden sich an der Spindel die Chromosomen, anscheinend vollständig intact, vor. Sie zeigten wenigstens dieselben Formen, welche ich an normalen Spindeln beobachten konnte. Ein Spindelpol präsentierte sich nur in der einen Zelle mit ziemlicher Deutlichkeit dem Auge; in derselben Zelle war auch eine den Spindelteil umhüllende Trophoplasmazone gut ausgebildet. In der anderen Zelle näherten sich die im Verhältnis zu den in der vorhin geschilderten in geringerer Zahl sich vorfindenden Fasern wohl, schlossen aber nicht zu einem Pol zusammen; ebenso war keine deutlich abgegrenzte Trophoplasmazone um diesen Teil der Spindel vorhanden. Die grössere Anzahl der Chromosomen fand sich an diesem Spindelteil vor. Der entgegengesetzten Wand derselben Zelle lag eine Spindel angedrückt, welche von einer wenigstens nach dem Zellinnern zu wohl ausgebildeten Trophoplasmazone umhüllt war. Die geringe Gesamtzahl der Chromosomen an der durch zwei Zellen sich erstreckenden Spindel wies darauf hin, dass wir es mit nur einer Spindel zu thun hatten.

Zur Zeit, wo die Tochterkerne ausgebildet sind, beginnen sich die Pollenmutterzellen schon mehr und mehr von einander zu trennen. Hieraus erklärt sich, dass man dann nur noch selten Kernübertritte beobachten kann. Doch kommen sie in diesem Stadium noch vor, während bei Ausbildung der zweiten Spindel ich vergeblich nach solchen Bildern suchte.

In der Regel waren, wenn Kerndurchtritte stattgefunden hatten, die ganzen Antherenfächer mit derartigen Zuständen erfüllt. Nur hier und da konnte man Antheren finden, in welchen neben einer Überzahl von normalen sich an einzelnen Stellen eine kleine Partie von Pollenmutterzellen zeigt, deren Kerne die geschilderten Erscheinungen aufwiesen. Der Durchtritt erfolgte in weitaus den meisten Fällen in einer Richtung und zwar in der Richtung der Längsachse der Anthere, ohne dass damit seitliche Übertritte ausgeschlossen gewesen wären. Ähnliches war auch von Miehe an den abgezogenen Epidermisstreifen beobachtet worden. Er berichtet über seine Befunde folgendermaassen[1]: „Die Richtung des Übertrittes ist nicht

[1] l. c. p. 117.

streng bestimmt, er kann eigentlich überall stattfinden. Eine gewisse Bevorzugung einer Richtung ist jedoch auffällig, indem bei weitem die meisten Kerne an den Querwänden in die nächst obere Zelle eintraten oder doch nahe dabei an den Längswänden in die Nebenzellen." Weiterhin bemerkt Miehe, dass die Richtung des Übertrittes im allgemeinen derjenigen des Abziehens gerade entgegengesetzt ist und giebt als Notbehelf für eine plausibelere folgende Erklärung für diese Erscheinung[1]): „Durch das Abziehen werden successive an den Stellen, wo die Loslösung erfolgt, die Zellen, sagen wir zunächst, irgendwie alteriert. Infolge dessen treten nach unserer Anschauung die Kerne der folgenden, noch nicht alterierten Zellen über, gegen die Richtung des Abziehens. Das geht so weiter; jetzt werden die folgenden alteriert, die schon kernlos sind, und die nächste Zellreihe entsendet ihre Kerne. Dass der Übertritt nicht immer so regelmässig gerichtet ist, stellenweise ganz unterbleibt, zuweilen nach entgegengesetzter Seite oder an den Längswänden geschieht, ist durchaus verständlich. Es können Zellen unverletzt bleiben, erst die folgenden wieder verletzt werden, oder es werden seitlich Zellen etwas früher alteriert. . . . . Allgemein gilt, dass nur junge Zellen afficiert werden, die älteren, widerstandsfähigen nicht."

Ich konnte an den von mir untersuchten Antheren beobachten, dass in weitaus den meisten Fällen der Durchtritt der Kerne vom oberen Ende der Antherenfächer nach dem unteren hin erfolgte. Allerdings fand ich eine Anthere vor, in der die Kerne die entgegengesetzte Richtung beim Übertritt eingeschlagen hatten. Ich werde auf dieses eigentümliche Verhalten noch am Schluss zu sprechen kommen.

An kleinen Blattstückchen, welche aus der Region, wo Übertrittsstadien nach vorhergehender Prüfung bestimmt angetroffen werden mussten, entnommen waren, fand Miehe auch, und zwar nur in der Nähe der Schnittflächen oft in ziemlichen Mengen Kernübertritte vor[2]). Dasselbe trat mir an den von ihrer Ansatzstelle abgetrennten Filamenten der Antheren von Crocus entgegen. Miehe kommt nun zu dem Schluss, dass es jedenfalls eine Verwundung ist, durch welche bei seinen Objekten die Kernübertritte hervorgerufen werden. Aber welcher Art dieselbe sein muss, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit diese Übertritte erfolgen können, ist er vor der Hand nicht im stande anzugeben. Dass die plötzliche Ernie-

---

1) l. c. p. 124.
2) l. c. p. 118.

drigung des Turgors einer Zelle allein noch keinen Einfluss auf den Kern der Nebenzelle hat, lehrt, nach Miehe, ein durchschnittenes Haar von Tradescantia virginica, wo in den an die Durchschnittstelle grenzenden Zellen keine sichtbare Veränderung eintritt. Man könnte, sagt Miehe bei der Discussion der vorliegenden Frage[1]), „daran denken, dass vielleicht sehr kleine Verletzungen der Hautschicht an den Membranporen stattfänden, kleine Löcher entständen, durch welche etwa der Kernsaft samt dem Kern mit grosser Gewalt herausgespritzt würde, wenn wir gleichzeitig eine Verminderung des Turgors der Nebenzelle annehmen. Die undichten Stellen der Hautschicht könnten in der That sehr wohl bei dem Abziehen durch das Zerreissen der Plasmaverbindungen entstehen. Auf diese Weise könnte das Phänomen rein physikalisch begriffen werden. Doch ist andererseits nicht zu vergessen, dass die eigentümliche Form der Kerne beim Durchtritt, wie sie bei Allium zu beobachten ist, auf irgend eine Beteiligung der lebendigen Protoplasten hinweist, die durch Kontraktion und Adspiration den Vorgang befördern“.

Diese Ansicht Miehes, dass vielleicht durch das Zerreissen von Plasmaverbindungen Bedingungen geschaffen werden, welche Kernübertritte veranlassen könnten, hat vieles für sich und gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit, wenn wir einige Beobachtungen noch in den Kreis unserer Betrachtung ziehen, die im Bonner botanischen Institut gemacht worden sind. Im Plerom, seltener im Periblem der Wurzeln von Vicia Faba, welche bestimmten Kälte- und Hitzegraden ausgesetzt worden waren, fand Chas. F. Hottes zahlreiche Durchtrittserscheinungen von Kernen in der Form, wie sie von Miehe angegeben wurde. Es zeigte sich, dass in den so behandelten Wurzeln sich die Zellreihen, besonders des Pleroms, seitlich, also an den mit der Längsachse der Wurzel zusammenfallenden Wänden, von einander getrennt hatten. In diesen Zellreihen finden sich nun die Übertritte vor. Hottes nimmt an, dass es der durch das Zerreissen der seitlichen Plasmaverbindungen entstehende Wundreiz ist, welcher diese Erscheinung hervorruft.

Ganz dieselben Durchtrittserscheinungen von Zellkernen fand Fr. R. Schrammen in besonders behandelten Sprossspitzen von Vicia Faba vor. Diese waren eine Stunde lang der Einwirkung einer Kälte von 0° C. ausgesetzt worden, um dann plötzlich durch Übertragen in eine Temperatur von 52° C. für 10 Minuten eine Wärmeabschreckung zu erfahren. Nachdem sie dann 24 Stunden

---

1) l. c. p. 125.

lang unter normalen Verhältnissen weiter kultiviert worden waren, zeigte sich, dass besonders in der Nähe der Gefässbündel, eine Trennung, vielfach Zerreissung von Zellen stattgefunden hatte. In der Umgebung der so entstandenen Lücken konnten nun Kernübertritte in grosser Anzahl konstatiert werden.

Was veranlasste nun in den von mir untersuchten Pollenmutterzellen die Entstehung der geschilderten Bilder?

Eine Verwundung, wie bei den Mieheschen Objekten, war ausgeschlossen. Es handelte sich bei meinen Untersuchungen um Zellkomplexe, die nicht durch einen Schnitt oder dergl. verletzt worden waren. Die Verletzung, welche die Filamente beim Abtrennen von ihrer Ansatzstelle erhielten, war von keinem Einfluss. Es zeigten sich zwar, wie schon früher bemerkt, in der Nähe der Wundstelle Kerndurchpressungen, die vollkommen mit den von Miehe geschilderten übereinstimmten, doch eben nur in der Nähe der Wundfläche. Überdies fanden sich in vollkommen gleicher Weise abgetrennte Antheren mit normalen Pollenmutterzellen vor. Andererseits zeigten sich wieder die Kernübertritte in Pollenmutterzellen solcher Antheren, welche nicht abgetrennt, sondern mitsamt der ganzen Blüte fixiert worden waren.

Dass durch das eindringende Fixierungsmittel das Auftreten der geschilderten Erscheinungen veranlasst worden wäre, liegt nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit; ich halte es jedoch für nicht sehr wahrscheinlich. Es wäre dann doch zu vermuten gewesen, dass man auch in solchen Antheren, welche Pollenmutterzellen mit normal gelagerten Kernen enthielten, deren Plasmaleib schlecht fixiert und infolge dessen teilweise collabiert war, Durchtrittserscheinungen hätte beobachten können. Dies war jedoch nicht der Fall. Die Kerne hatten ihre Lage nicht verändert. Ferner wäre es schwierig zu erklären, dass bei dem allseitigen Einwirken des Fixierungsmittels die Kerndurchtritte sich in so regelmässiger Weise nach einer Richtung hin vollzogen. Auch habe ich bei einigen anderen Iridaceen, deren Pollenmutterzellen im normalen Zustande ganz ähnliche morphologische Verhältnisse (vor allem starke Plasmaverbindungen) aufweisen und in gleicher Weise fixiert worden waren, nur einmal ein an die Kernübertritte erinnerndes Bild beobachtet. Im übrigen wäre anzunehmen, dass mir bei der grossen Zahl von Pollenmutterzellen, die ich schon fixiert und studiert habe, öfter ähnliche Bilder entgegengetreten wären, was aber nicht der Fall ist.

Ein strikter Beweis dafür, dass das Fixierungsmittel beim Auftreten der Kerndurchtritte nicht beteiligt sei, ist allerdings,

wie ich zugeben muss, durch diese Angaben nicht erbracht. Die Möglichkeit ist jedenfalls nicht ausgeschlossen, dass vielleicht der Grad des durch andere Umstände veranlassten Durchtritts der Kerne durch die Einwirkung des Fixierungsmittels erhöht werden kann. Der momentane Mangel an frischem Material verhinderte mich leider, diesen Punkt noch mit Hülfe geeigneter Untersuchungsmethoden sicherzustellen.

Vorübergehend vermutete ich, dass ein Pinzettedruck beim Übertragen der Antheren in die Fixierungsflüssigkeit die Erscheinungen hervorgerufen habe. Doch die Art und Weise des Übertragens schliesst das aus. Dies geschah nämlich auf der Fläche einer Skalpellklinge, und nur eine ganz geringe Zahl von Antheren, die an der Klinge haften blieb, wurde mit der Pinzette gefasst und in die Fixierungsflüssigkeit gebracht. Kernübertritte fanden sich aber in weitaus den meisten der von mir untersuchten Antheren vor. Man hätte auch annehmen müssen, dass nach Ausübung eines Drucks durch die Pinzette die Übertritte nicht so gleichmässig nach einer Richtung sich vollzogen, vielmehr in entgegengesetzten Richtungen entweder nach der gedrückten Stelle hin oder von ihr weg stattgefunden hätten.

Am wahrscheinlichsten ist, wie ich glaube, die Annahme, dass es sich um den Ausdruck einer Alteration handelt, welche die Pollenmutterzellen erlitten haben, bevor die Antheren den jungen Blütenanlagen entnommen wurden, und deren Ursache auf folgende Bedingungen zurückzuführen ist, unter welchen sich die Antheren in der Pflanze befanden.

Die sehr kräftig aussehenden Crocusknollen waren Beginn September 1900 geschickt worden[1]. Die dicht von einer starken Niederblatthülle umgebenen Sprossspitzchen waren noch sehr klein. Die von der Hülle umschlossenen 3 bis 5 Blütenanlagen waren nur ganz schwach entwickelt, die Antheren jedoch schon klar erkennbar, aber das Archesporium noch nicht deutlich differenziert. Die Knollen wurden nun in Töpfe gepflanzt, mässig feucht gehalten und warm gestellt. Nach ca. 2 bis 3 Wochen wurde die Niederblatthülle der unterdess etwas grösser gewordenen Spitzchen der Länge nach aufgeschlitzt, wobei sich der Inhalt, eine Anzahl von Blatt- und Blütenanlagen, die sich unter starkem Druck in der festen Hülle befunden haben mussten, herausdrängte. Die pfriemlichen Blattanlagen erschienen in engbogigen Schlangenlinien verkrümmt, ebenso waren

1) Sie stammten aus der Samenhandlung von Haubensak-Haid in Göppingen.

die kleinen Fruchtknoten oft krumm; die Antheren der einzelnen Blütchen, welche jetzt teilweise schon stark entwickelt waren, hatten sich gegeneinander abgeplattet und waren dabei zu den merkwürdigsten länglichen Klumpenformen zusammengepresst worden, und dies manchmal so stark, dass sie wie miteinander verbacken erschienen und nur mit Mühe von einander getrennt werden konnten. Gerade auf diese weichen Organe musste der Druck unter der Hülle besonders stark gewirkt haben. Es kann nun möglich sein, dass dieser starke Druck im Verein mit den veränderten Bedingungen, welchen die Knollen nach der mehrmonatigen Sommerruhe ausgesetzt worden waren, schon genügte, um ein Übertreten der Pollenmutterzellkerne von einer in die andere Zelle zu veranlassen; wahrscheinlicher jedoch dünkt es mich, anzunehmen, dass der Übertritt erst im Augenblick erfolgte, als der Druck durch Entfernen der Niederblatthülle aufgehoben wurde. Die Antheren konnten sich dann plötzlich, namentlich seitlich, ausdehnen Dadurch kam es, dass die Pollenmutterzellen sich besonders an den Längswänden von einander trennten, die Plasmaverbindungen zerrissen und so ein Wundreiz geschaffen wurde, der die Übertritte veranlasste. Letzteres würde in den Angaben von Miehe, Hottes und Schrammen eine Stütze finden.

Eine Erklärung der Thatsache, dass die Kerne gewöhnlich eine Richtung beim Übertritt einschlagen und zwar, wie früher schon angegeben, der Regel nach vom oberen nach dem unteren Antherenende, kann ich jedoch vor der Hand nicht geben. Die Lösung dieser und einiger anderer sich aus den bis jetzt gewonnenen Resultaten ergebender Fragen, die ich wegen Mangels an geeignetem Material noch nicht im stande war zu entscheiden — vor allem, wie sich die Pollenmutterzellen verhalten, wenn man frühzeitig durch Lockern der Hülle den Druck ausschaltet; ferner, ob die Zellen, welche die geschilderten Kerndurchpressungen zeigen, noch lebensfähig sind und weiter in Teilung übergehen können, dann Versuche mit der Centrifuge etc. —, muss ich mir für später vorbehalten.

2. Herr Dr. M. Koernicke berichtete über seine

Studien an Embryosack-Mutterzellen.

Die Frage nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Reduktionsteilung im Pflanzenreiche gab die Veranlassung zu einer Untersuchung der Kernteilungsvorgänge bei der Embryosackentwicklung einer Anzahl von Phanerogamen. Die Erfüllung des Wunsches, möglichst alle Entwicklungszustände an wohlgelungenen Präparaten lückenlos studieren und so der

Lösung der Reduktionsfrage näher kommen zu können, war nur mit einem grossen Aufwand von Zeit zu erlangen.

Da die Erledigung einiger anderer Punkte, welche in der Arbeit Berücksichtigung finden sollen, die Publicierung der Ergebnisse meiner Untersuchungen verzögert, andererseits durch die kürzlich erschienenen Arbeiten Juels[1]) und Murbecks[2]) das Interesse für einen Gegenstand wieder wachgerufen worden ist, deren Behandlung im Zusammenhang mit den Kernteilungsverhältnissen in den Embryosack-Mutterzellen ich auch näher trat, die möglichst einwandfreie Feststellung einer Homologie zwischen Pollen- und Embryosack-Mutterzellen nämlich, so fühle ich mich veranlasst, jetzt schon einen Teil der durch meine Untersuchungen gewonnenen Resultate zu veröffentlichen.

Beim Studium der Kernteilungsvorgänge musste ich hauptsächlich mein Augenmerk auf die Natur der beim zweiten Teilungsschritt sich vorfindenden Chromosomen richten. Verdankten diese ihre Entstehung einer Querteilung, wie dies besonders Belajeff[3]) annimmt, oder einer Längsteilung, wofür sich unterdessen auf botanischem Gebiet Guignard[4]), Grégoire[5]) und Strasburger[6]) ausgesprochen haben? Oder anders, findet eine Reduktionsteilung statt, oder nicht? Es lag nahe die Frage an dem von Belajeff als besonders günstig für derartige Untersuchungen erkannten Objekt, nämlich an Irisarten, zu prüfen. So hatte auch Strasburger in seinen aus-

---

1) H. O. Juel, Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria. 6 Tafeln. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar B. 33. Nr. 5. — Beiträge zur Kenntnis der Tetradenteilung. Taf. XV u. XVI. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXIV, pag. 626.

2) Sv. Murbeck, Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung Alchemilla. 6 Tafeln. Lunds Univers. Arsskrift. Bd. 36. Afdeln. 2. Nr. 7. Kongl. Fysiogr. Sällsk. Handlingar Bd. 11, Nr. 7.

3) Wl. Belajeff, Über die Reduktionsteilung des Pflanzenkernes (Vorläufige Mitteilung) mit 3 Abbild. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Jahrg. 1898, Bd. XVI. Heft 2, pag. 28.

4) L. Guignard, Le développement du Pollen et la réduction chromatique dans le Najas major. Arch. d'anatom. microsc. publiés par Balbiani et Ranvier, I. II, 1899, p. 455.

5) V. Grégoire, Les cinèses polliniques chez les Liliacées, „La Cellule", I. XVI, 1899, p. 235.

6) E. Strasburger, Über Reduktionsteilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. Jena, G. Fischer, 1900.

gedehnten letzten Untersuchungen „Über Reduktionsteilung etc.“ neben einer grossen Anzahl anderer, auch die Pollenmutterzellen dieser Pflanzen zum Studium herangezogen. Er untersuchte Iris squalens L., Iris germanica L. und Iris pseudacorus L. und konnte an diesen das Fehlen einer Reduktionsteilung konstatieren. Mein Studium der Kernteilungen in den Embryosackmutterzellen ergaben dasselbe Resultat.

Als Untersuchungsmaterial diente besonders Iris germanica L., Iris pumila L., Iris sambucina L. und Iris pseudacorus L. Zum Vergleich wurden die Pollenmutterzellen aller dieser Irisarten und ferner die von Crocus vernus All., dessen Samenanlagen leider der Mehrzahl nach so unvollkommen ausgebildet waren, dass auf eine Untersuchung derselben verzichtet werden musste, herangezogen. Dann wurden noch Yucca filamentosa L., Canna indica L. und Podophyllum peltatum L. geprüft und zwar auch hier neben den Embryosackmutterzellen die Pollenmutterzellen.

Bei allen diesen Pflanzen fand es sich, dass die Embryosackmutterzelle durch zwei aufeinander folgende Teilungsschritte in 4 Zellen zerlegt wurde, von welchen die der Chalaza zu liegende zur Embryosackzelle auswuchs und die drei anderen verdrängte. Das Studium der bei diesen Vorgängen sich vollziehenden Kernteilungen ergab Folgendes.

Man konnte in den Prophasen der ersten Teilung deutlich eine Längsspaltung des Kernfadens, dann das Zerfallen desselben in die einzelnen Chromosomen beobachten. Wie die Zählung ergab, betrug die Zahl der Chromosomen gerade die Hälfte derjenigen, welche die Kerne der vegetativen Zellen derselben Pflanzen besassen. Die Reduktion war also schon in den Prophasen der ersten Teilung fertig gestellt. Die Chromosomen erhielten nach und nach die für die erste Teilung so vielfach schon geschilderten X, Y, O etc. Formen. Bei dem Auseinanderweichen der Spalthälften an der Spindel vollzog sich ferner aufs Klarste eine manchmal schon in den Prophasen andeutungsweise vorhandene zweite Längsspaltung der Segmente. Weiter liess sich die Bildung des Tochterkernfadens durch Verschmelzen benachbarter Enkelsegmentenden, das Wiederheraussondern der Enkelsegmentpaare und deren Ansetzen und Auseinanderweichen in der reduzierten Zahl, wie sie sich in den Prophasen der ersten Teilung vorfand, an der Spindel verfolgen.

Eine Reduktionsteilung fand somit in den Embryosack- und Pollen-Mutterzellen nicht statt.

In beiden Zellen waren die Kernteilungen atypisch, und

zwar vollzog sich die erste auf heterotypischem, die zweite auf homöotypischem Wege.

Wie weit die Übereinstimmung in den Teilungen der Pollen- und Embryosack-Mutterzellen geht, zeigen besonders folgende Details, die ich beobachten konnte. Bei Yucca fand ich in den Kernteilungen der Pollenmutterzellen eine Erscheinung vor, welche Strasburger letzthin in ähnlicher Weise bei Funkia konstatierte. In ein und demselben Kern kamen verhältnismässig grosse und winzig kleine Chromosomen vor Ganz dasselbe Verhalten wiesen auch die Kerne der Embryosackmutterzellen auf.

Dann kam es hier und da bei den Irisarten vor, dass in den Metaphasen der 1. Teilung ein Tochter-Chromosom gar nicht getrennt worden war, sondern als Strang zwischen den Tochterkernanlagen ausgespannt erschien. Ganz dasselbe auch in den Embryosackmutterzellen derselben Pflanzen.

In den Pollenmutterzellen von Yucca erschienen die Spindelfiguren S-förmig gekrümmt, ebenso bei den Teilungen der Embryosackmutterzellen; bei Iris pseudacorus schliesslich entstand sowohl in Pollen- wie Embryosackmutterzellen die erste Spindel intranuclear.

Alle diese Uebereinstimmungen, welche zwischen den Kernteilungen in den Pollen- und Embryosack-Mutterzellen herrschen, mussten mir bald, als ich die ersten Kernteilungspräparate von Embryosack-Mutterzellen unter dem Mikroskop studierte, auffallen und mich auf eine Homologie zwischen beiden Zellen hinweisen, welche schon Overton[1]) im Jahre 1893 auf Grund der Reduktion der Chromosomenzahl in beiden Zellen angenommen hatte, indem er die Embryosackmutterzelle als das morphologische Aequivalent einer Pollenmutterzelle hinstellte. Auch Mottier[2]) war durch seine Untersuchungen an Helleborus zum Schluss gekommen, dass beide Zellen homolog seien.

Neuerdings erschienen die schon erwähnten Arbeiten Juel's und Murbeck's, in welchen Belege dafür erbracht werden, „dass die Embryosackmutterzelle einer Sporen- oder Pollenmutterzelle homolog ist, und dass die beiden Zellteilungen,

---

1) E. Overton: Über die Reduktion der Chromosomen in den Kernen der Pflanzen. Vierteljahrsschr. d. naturf. Gesellsch. in Zürich, XXXVIII. Jahrg., 1893, Sep., pag. 4.

2) David M. Mottier, Über das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosackes und die Vorgänge bei der Befruchtung. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXI, pag. 144.

durch welche der Embryosack und seine drei Schwesterzellen erzeugt werden, eine wirkliche Tetradenteilung darstellen"[1]).

Die Beweise für diese Ansicht bestehen

1) in der Reduktion der Chromosomenzahl in den Prophasen der Kernteilung beider Zellen,

2) in dem atypischen Teilungsmodus der zwei aufeinfolgenden Kernteilungen in beiden Zellen (die erste verläuft heterotypisch, die zweite homöotypisch),

3) in der Ausbildung von gewöhnlich vier Zellen, welche das Resultat der beiden atypischen Teilungen sind.

Diese Verhältnisse finden sich nun auch in den von mir untersuchten Pflanzen vor. Die Chromosomenzahl ist schon im Kern der Embryosackmutterzelle auf die Hälfte reduziert. Die erste Teilung ist heterotypisch, die zweite homöotypisch, und endlich, es werden durch diese Teilungen vier Zellen erzeugt.

Ich möchte hier auf den letzten Punkt in Kürze eingehen. Juel giebt in der Arbeit über Antennaria eine Zusammenstellung der Angaben über die Anzahl der von der Embryosackmutterzelle erzeugten Tochterzellen[2]). Die Zahlen schwanken zwischen 2 und 6. Es ist die Gewissheit vorhanden, dass die früher angewandten Präparationsmethoden die Quelle für manchen Fehler in diesen Angaben gewesen sind, und dass wir mit Hülfe der heutigen Mikrotom- und Färbetechnik in dieser Beziehung weit sichere Resultate erhalten. Vergleichen wir z. B. meine Angaben mit den von anderen Autoren früher gemachten, so finden wir einen bemerkenswerthen Unterschied.

Es waren angegeben[3]):

	Pflanze	Zahl der Tochterzellen	Autor
für	Iris	4—5	Vesque
		3	Guignard
„	Yucca	3	Vesque
		3	Guignard
„	Canna	3	Jönsson
		3	Guignard
		3	Humphrey

Ich hatte dagegen, wie schon früher erwähnt, bei allen von mir untersuchten Objekten in klarster Weise 4 Zellen unterscheiden können. In betreff Canna werde ich übrigens

1) H. O. Juel, Beiträge zur Kenntnis der Tetradenteilung, pag. 638.

2) l. c. p. 29 u. f.

3) cf. Juel, Antennaria-Arbeit pag. 29.

in der Angabe von 4 Zellen von Wiegand[1]) unterstützt, der jedoch die zu ihrer Bildung führenden Kernteilungen unrichtig geschildert hat. Bei Podophyllum konnte ich ebenfalls 4 Tochterzellen konstatieren. Ferner kann ich der Liste Juels noch Hordeum mit 4 (nach Lermer und Holzner)[2]) und Triticum mit 4 Tochterzellen (nach eigenen Untersuchungen)[3]) beifügen.

Am häufigsten finden sich Pflanzen mit 3 Zellen als Abkömmlingen der Embryosackmutterzellen in der Juel'schen Aufzählung vor. Ich bin überzeugt, dass bei einer Nachprüfung gerade dieser Angaben sich mancher Fehler herausstellen wird. Täuschungen sind hierbei oft sehr schwer zu vermeiden. Wie oft fand ich z. B. bei meinen Untersuchungen, dass von den beiden der Mikropyle zu gelegenen Zellen die eine hinter der anderen lag und sich so nur 3 Zellen in einem Schnitt zeigten.

Wie oft auch konnte ich mir vorstellen, dass bei Anwendung der früheren Präpariermethoden Bilder falsch gedeutet wurden, welche die 2 nach der ersten Teilung gebildeten Zellen und eine etwas stärker als gewöhnlich entwickelte darüber liegende Tapetenzelle mir präsentierten. Doch auch nach einer anderen Seite konnte der Fehler liegen. Bei Iris wird in der Regel durch die nach der 1. Teilung auftretende Zellwand eine der Mikropyle zu liegende kleine von einer oft beträchtlich grösseren nach der Chalaza zu liegenden Zelle abgeteilt. Diese grosse wächst unter Umständen in kurzer Zeit ziemlich stark an, so dass die kleinere, von der grösseren gedrückt, sich schon in ihr Schicksal ergeben muss und langsam abstirbt, während die untere die zweite Teilung eingeht.

Dass die Angaben von mehr als 4 Zellen wohl durch ein Hinzuzählen von Tapetenzellen zu erklären sind, die ja oft, wie sich namentlich aus der Murbeckschen Arbeit über parthenogenetische Embryobildung bei Alchemilla ersehen lässt[4]), beträchtliche Grösse erreichen, erscheint mir sehr wahrscheinlich.

---

1) Karl M. Wiegand, The Development of the Embryo-Sac in some Monocotyledonous Plants. Botanical Gazette vol. XXX, No. 1, pag. 40, Fig. 32, Taf. VII.

2) Lermer und Holzner, Beiträge zur Kenntnis der Gerste. Herausgeg. von Dr. Georg Holzner. München 1888, pag. 63 und 64, Textfig. 17.

3) M. Körnicke, Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Sexualorgane von Triticum, mit besonderer Berücksichtigung der Kernteilungen. Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande etc., 53. Jahrg., pag. 154 und 155., Textfig. B.

4) pag. 10 u. f.

Ein Einwand, der gegen die Auffassung der Tochterzellen der Embryosackmutterzelle als Tetrade gemacht werden könnte, und den Juel und Murbeck auch in Betracht ziehen, ist der dass sich nur eine der Tochterzellen weiter zum Embryosack entwickelt. Juel[1]) weist jedoch auf die Makrosporangien der Marsiliaceen hin, wo Ähnliches vorkommt. Auch Murbeck[2]) kommt auf diesen Punkt zu sprechen. Er sagt nämlich: „Bekanntlich ist es sonst fast immer der Fall, dass nur eine der Tochterzellen, nämlich die unterste der Reihe, sich zum Embryosack entwickelt, und es ist wohl dies der vornehmste Grund, weshalb man sich nicht darüber geeinigt hat, dass die Teilungen der Embryosackmutterzelle mit der Tetradenteilung der Pollenmutterzellen homolog ist. Die Alchemillen scheinen mir indessen einen nicht unwesentlichen Beleg für die Richtigkeit dieser Auffassung zu liefern, indem sämtliche Tochterzellen, sowie bei Waldsteinia und Benthamia die Fähigkeit besitzen, sich zum Embryosack zu entwickeln und demnach alle als Makrosporen zu bezeichnen sind."

Wie ich glaube, liegt der Grund dafür, dass sich für gewöhnlich nur eine Zelle weiter entwickelt, an den beschränkten Raumverhältnissen. Dass es ferner in weitaus den meisten Fällen die der Chalaza zuliegende Zelle ist, welche zur Embryosackzelle auswächst, hat seinen Grund wohl darin, dass ihr gewöhnlich bei der letzten Teilung eine grössere Plasmaportion zugeteilt wird und ferner, dass sie der Nahrungsquelle am nächsten liegt. Ebenfalls bin ich der Ansicht, dass es mit den Raumverhältnissen zusammenhängt, wenn die Tetradenzellen im Nucellus in einer axialen Reihe angeordnet sind. Dass aber auch hier eine Gruppierung der Tochterzellen in Pollentetradenform angestrebt wird, lässt sich in sehr vielen Fällen aus der Lagerung der Spindelfiguren beim zweiten Teilungsschritt erkennen.

Die Längsachsen dieser Spindeln sind gewöhnlich in einem Winkel zu einander gestellt, der manchmal einen R. beträgt. Sie können dann entweder mit der Ebene des Gesichtsfeldes zusammenfallen, so dass man nach vollzogener Teilung alle 4 Zellen auf einem Schnitt findet, oder diejenige der sich in der mikropylar gelegenen Zelle befindlichen Spindel kreuzt die Ebene des Gesichtsfeldes, was zur Folge hat, dass man nach vollzogener Teilung nur 3 Zellen in einem Schnitt beobachten kann, während der nächste Schnitt die vierte enthält.

Im allgemeinen findet man die 4 Zellen dann in einer

---

1) Antennaria-Arbeit, pag. 28.
2) l. c. pag. 21 und 22.

axialen Reihe regelmässig angeordnet vor, wenn das Nucellusgewebe eine seitliche Ausdehnung der Embryosackmutterzelle nicht zugelassen hatte, diese Zelle infolge dessen verhältnissmässig lang und schmal geworden war (Yucca, Canna). Hatte die Embryosackmutterzelle sich jedoch auch seitlich ausdehnen können, wodurch sie sich mehr der kubischen, resp. Ei-Form näherte (Iris sambucina und oft auch Iris pumila), dann fand sich nicht mehr der Platz vor für eine regelmässig angeordnete axiale Reihe von 4 Zellen, so dass eine an die Pollentetraden erinnernde Anordnung bewirkt wurde. Besonders oft konnte man Tetradenanordnungen bei den Tochterzellen im Nucellus vorfinden, wie sie Wille für den Pollen von Orchis mascula [1]) und Potamogeton crispus [2]) abbildete. Wenn ich nun noch die von Juel [3]) citierten Fälle hier anführe, wo auch bei Pollentetraden eine einreihige Anordnung der Zellen sich vorfindet und dabei hinzufüge, dass ich verschiedentlich bei der zweiten Teilung von Pollenmutterzellen die Spindelfiguren in einer Längsachse und einer Ebene angeordnet getroffen habe, so wird auch dieser im übrigen unwesentliche Punkt gegenstandslos geworden sein.

Man ist nach dem Vorhergehenden wohl berechtigt, die Teilungen der Embryosackmutterzelle als eine wahre Tetradenteilung anzusehen, und auch die Forscher, welche dies bisher bezweifelten, werden, bewogen durch das neue Beweismaterial, sich dieser Ansicht nicht mehr verschliessen können.

Dass weiter die Ovula, welche die Embryosackmutterzellen einschliessen, als Makrosporangien betrachtet werden müssen, ist eine zwingende Folge. Vertrauter werden wir mit dieser Auffassung gemacht, wenn wir uns die Ovula vergegenwärtigen, in welchen sich mehrere Embryosackmutterzellen vorfinden. Zahlreiche Fälle hiervon wurden seit der Zeit, wo Strasburger solche Verhältnisse bei Rosa livida antraf, veröffentlicht. Sie finden sich in den verschiedensten Pflanzenfamilien verstreut vor. Murbeck [4]) giebt eine Zusammenstellung der diesbezüglichen Angaben, einige sind ihm jedoch entgangen, welche ich hier neben den seinen noch anführen möchte.

Vielzellige Archesporien finden sich in den Samenanlagen

---

1) N. Wille, Über die Entwickelungsgeschichte der Pollenkörner der Angiospermen und das Wachstum der Membran durch Intussusception. Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlingar 1886, Nr. 5, Taf. II, Fig. 57.

2) — — Taf. III, Fig. 110 und 111.

3) Antennaria-Arbeit, pag. 28.

4) Murbeck, l. c. pag. 9.

verschiedener Rosaceen vor, Rosa [1]), Geum, Rubus, Sanguisorba und Agrimonia [2]), Waldsteinia [3]), Eriobotrya [4]); dann bei anderen Dicotylen, wie Benthamia [5]), Corylaceen [6]) [7]), Quercus [8]), ferner bei Casuarina [9]) und Loranthus [10]); dann bei verschiedenen Ranunculaceen [11]) [12]) und Rubiaceen [13]).

Schnitte durch derartige Ovula weisen oft frappante Ähnlichkeit mit solchen aus einem jungen Antherenfach auf (cf. Caltha und Anemonella, nach Mottier, l. c. Taf. XVII, Fig. 11, 12 und Taf. XX, Fig. 49). Von den vielen Embryosackmutterzellen ist es in der Regel nur eine, welche einem normal ausgebildeten Embryosack den Ursprung giebt, die anderen

---

1) E. Strasburger, Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena 1879.

2) Alfr. Fischer, Zur Embryosackentwicklung einiger Angiospermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XIV, Jena 1880.

3) B. Jönsson, Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. pag. 48. Acta Universitatis Lundensis, Tom. XVI, Lund 1879—1881.

4) L. Guignard, Recherches sur le sac embryonnaire des phanérogames angiospermes. Annales des sc. natur. VI. Sér. Botanique, Tome XIII, 1882.

5) B. Jönsson, Ytterligare bidrag till Kännedomen om Angiospermernas embryosäck utveckling. Botaniska Notiser, Lund, 1880.

6) M. Benson, Contributions to the embryology of the Amentiferae. Part. I. The Transact. of the Linn. Soc. of London 2nd Sér. Botany. Vol. III, Part. 10, London 1894.

7) S. Nawaschin, Neue Ergebnisse über die Embryologie der Hasel. Bot. Centralbl. Bd. LXIII, 1895.

8) Abram H. Conrad, A contribution to the life history of Quercus Botan. Gazette. Vol. XXIX, No. 6, 1900. Taf. XXVIII u. XXIX.

9) M. Treub, Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Vol. X. 1891.

10) — —, Observations sur les Loranthacées. Annales des sc. natur. VI. Sér. Botanique, Tome XIII, 1882.

11) David M. Mottier, Contributions to the Embryology of the Ranunculaceae. Botanical Gazette. Vol. XX, No. 6. 1895.

12) J. M. Coulter, Contribution to the life-history of Ranunculus. Botanical Gazette. Vol. XXV, Nr. 2, 1898.

13) Fr. E. Lloyd, The comparative Embryology of the Rubiaceae. Memoirs of the Torrey Botanical Club, Vol. VIII, No. 1, Part 1, August 1899.

entwickeln sich dann bloss bis zu einem gewissen Stadium weiter, um bald von dem sich ausdehnenden Embryosack verdrängt und aufgezehrt zu werden. Nur selten liegen die Raumverhältnisse so günstig, dass mehrere Embryosäcke sich ausbilden können, und dann ist es wiederum gewöhnlich nur einer, welcher normal erscheint, die anderen sind an Grösse und Inhalt oft sehr stark reduciert. Diese Verhältnisse erinnern bis zu einem gewissen Grade stark an die Makrosporangien der heterosporen Farne und der Selaginellen, worauf ich jedoch hier des Näheren nicht eingehen kann.

Die Zahl der Fälle, wo sich eine grössere Anzahl von Embryosackmutterzellen in einem Ovulum vorfindet, ist ausserordentlich klein denen gegenüber, wo nur eine solche ausgebildet wurde. Es scheint mir, dass das mehrzellige Archesporium in einem Ovulum als ein früheres Stadium im Verlaufe der Entwicklung angesehen werden muss. Hierauf weist einmal das Sparsamkeitsprincip in der Natur hin, andererseits sprechen meiner Ansicht nach folgende Beobachtungen dafür. Ich fand bei Podophyllum peltatum L. neben solchen Nucellen mit einer, auch ziemlich häufig solche mit 2 Embryosackmutterzellen. Hier und da präsentierten sich aber Fälle, wo zwei Nucellen, von welchen jeder sein inneres Integument besass, von einem gemeinsamen äusseren Integument umhüllt wurden und ebenso einem gemeinsamen Funiculus aufsassen. Jeder dieser beiden Nucellen enthielt nur eine Embryosackmutterzelle. Ich bin geneigt, hieraus den Schluss zu ziehen, dass die Tendenz besteht, jede Embryosackmutterzelle mit einem eigenen Nucellus zu versehen. In ähnlicher Weise beobachtete Fr. E. Lloyd, wie er mir mitteilte, bei einer Anzahl von Rubiaceen in jedem Loculus nur eine Samenanlage mit vielen Embryosackmutterzellen. Bei Houstonia jedoch hatte sich aller Wahrscheinlichkeit nach diese eine Samenanlage in mehrere aufgelöst, von welchen eine jede nur eine Embryosackmutterzelle enthielt.

3. Prof. Dr. Noll sprach:

Über die merkwürdige Ausbildung einer Hafer-Rispe.

Das Gebilde, welches der Vortragende der Versammlung in natura vorlegte, hat so wenig Ähnlichkeit mit einem gleichzeitig vorgelegten normal entwickelten Hafer, dass wohl niemand auf den Gedanken auch nur einer näheren Verwandtschaft zwischen den so verschieden aussehenden Geschwistern kommen würde. Die abnorm entwickelte Rispe scheint aus

einem Makart-Bouquet genommen zu sein, in dem sie jedenfalls eines der reizendsten Ziergräser gebildet haben würde.

Nur zwei solcher Rispen wurden, und zwar gleichzeitig, von dem Halbmeier H. Knake auf Pennigsehl bei Borstel, Kreis Nienburg, auf seinem Acker gefunden. Die eine dieser Rispen übersandte er dem Museum der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, die zweite wurde der Sammlung des botanischen Instituts der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf vom Kgl. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten gütigst überwiesen, nachdem der Finder sie Sr. Majestät unserem Kaiser zum Geschenk gemacht hatte.

Statt der normal entwickelten Ährchen trägt die abnorm beschaffene Rispe ungemein zierliche, nach Art mancher Vogelfedern gestaltete Gebilde, die aus einseitig orientirten, harmonisch sich verjüngenden Spelzen zusammengesetzt sind. Die Ährchenspindel ist dabei abnorm verlängert und straussfederartig gebogen.

Im Allgemeinen wird die abnorme Ausbildung einer Überfülle von meist dicht zusammengedrängten Blättern in der Teratologie als Blattsucht (Phyllomanie) bezeichnet und zu dieser Kategorie der Missbildungen — soweit dieser Ausdruck bei solch' ästhetischen Gebilden überhaupt am Platze ist — gehört unstreitig auch das vorliegende Objekt.

Entwickelungsgeschichtlich können solche Erscheinungen aber auf verschiedenem Wege zustande kommen und sie werden dann jeweils einen abweichenden morphologischen Charakter besitzen. Um die Abweichung zu verstehen, welche der Gang der Entwickelung bei den federähnlich durchwachsenen Ährchen eingeschlagen hat, ist es nötig, zunächst einen Blick auf das regelrecht entwickelte Ährchen eines mehrblütigen Hafers zu werfen, das auf der Abbildung der abnormen Rispe rechts unten, etwas auseinandergefaltet, beigefügt worden ist: Da gewahrt man unten zunächst zwei einander gegenübergestellte häutige Blättchen, die, zusammengelegt, das ganze Ährchen umschliessen können und dies in situ, ausser bei den sog. Nackt-Hafern, auch mehr oder weniger völlig einhüllen. Das sind die sogenannten „Hüllspelzen“ (Glumae) oder „Klappen“. Die Ährchen aller Gräser besitzen solche Hüllspelzen, sei es in Mehrzahl, in Einzahl, oder aber, wie allermeist und auch hier, in Zweizahl. Oberhalb dieser Hüllspelzen gewahrt man an dem Hafer-Ährchen die Fortsetzung der Spindel, und dieser abwechselnd links und rechts ansitzend, in ihre besonderen Blütenspelzen nochmals eingehüllt, die einzelnen Blüten bezw. Fruchtansätze. Die un-

terste rechts trägt eine gekniete Granne, die oberste ist in der Regel unvollkommen ausgebildet, rudimentär.

Zerlegt man dagegen eines jener Gebilde, die bei der abnormen Rispe an Stelle der Ährchen stehen, so findet man, dass da auf die beiden normal vorhandenen Hüllspelzen ein zweites Paar solcher folgt, auf dieses ein drittes und so weiter bis zu 20 und mehr Paaren. Zu einer Blütenbildung, oder auch nur zu einem Versuch einer solchen, ist es überhaupt nicht gekommen; die überverlängerte Ahrchenspindel bleibt ganz unverzweigt (vergl. die Abbildung rechts oben) und ausschliesslich von Hüllspelzen besetzt. Diese selbst haben insofern eine kleine Abänderung gegenüber den normalen erfahren, als sie eine ausgesprochene Asymmetrie angenommen haben derart, dass ihre Spitzen sämtlich seitlich verschoben sind und zwar gleichsinnig nach der Convexseite der gekrümmten Ährchenachse hin. Sind die Glumae der einen Seite linksschief, so sind die der gegenüberstehenden Reihe rechtsschief ausgewachsen (vgl. die Abbildung rechts oben). Dadurch erst neigen alle Blättchen nach der Convexen über und bilden so den einseitigen kammartigen Bogen, der den ganzen Charakter der Abnormität so wesentlich mit bestimmt.

Da die Pennigsehler Rispe keine Blüte, mithin auch keine Frucht hervorgebracht hat, so ist ihre Weiterzüchtung bei dem Umstande, dass der Hafer auch vegetativ nicht weiter erhalten zu werden vermag, leider ausgeschlossen. Es kann aber ihre eigenartige Ausgestaltung, für deren Entstehung keinerlei parasitärer, ernährungs-physiologischer oder klimatischer Anstoss nachweisbar ist, desshalb auch nicht im Sinne der Anpassungs-Theoretiker schrittweise, — sozusagen aus den enger werdenden Maschen einer Zuchtwahl-Auslese — hervorgegangen sein.

Die Abweichung muss mit einem Schlage entstanden sein und da ist es denn ganz besonders bemerkenswert, dass sie sogleich in der Harmonie, in der formvollendeten Ausgestaltung uns erscheint, wie es hier trotz aller Neuheit und Unmittelbarkeit der Formgebung der Fall ist. Zeichnet sich doch gerade der Hafer nach F. Körnicke[1]) durch die Seltenheit anormaler Bildungen aus. Wir können aber gerade aus solchen Fällen besonders deutlich entnehmen, selbst wenn wir es nicht aus tausend anderen Beispielen bereits wissen

1) F. Körnicke, Die Arten und Varietäten des Getreides. Erster Band des Handbuchs des Getreidebaues von F. Körnicke und H. Werner.

könnten, dass eine fundamentale Thatsache der organischen Formbildung, nämlich die der harmonischen Ausgestaltung der Formen, nicht erst dem Eingreifen des Zuchtwahlprinzips zu danken ist. sondern aus inneren Gesetzmässigkeiten folgt, die vorläufig erst in den Regeln und den empirischen Gesetzen unseres Kunstsinnes einen mehr oder weniger unbewussten Ausdruck finden[1]) und zwar deshalb, weil unsere Kunstbegriffe und -Axiome den Gesetzmässigkeiten des harmonisch bildenden Schaffens und Gestaltens der belebten Natur entlehnt sind.

4. Prof. Dr. Deichmüller sprach über seine

erste Bestimmung der Rotationszeit des Planeten Eros.

Seit es durch die Anwendung der photographischen Trockenplatte gelungen war, auch durch kleinere für die chemisch wirksamen Strahlen achromatisierte Objektive schwache Lichtstrahlen von Himmelskörpern durch lange Expositionszeit zu summieren und uns leicht sichtbar zu machen, war zu erwarten, dass auf diesem Wege die Entdeckung neuer kleiner Planeten, die während der langen Exposition ihren Ort auf der Platte ändern und daher als längliche Bilder, Striche, von den Fixsternen der Platte hervortreten müssen, bald in grosser Zahl erfolgen würde. In der That ist die Zahl der seit Ende 1891 auf diesem Wege entdeckten Planeten eine unverhältnismässig grosse; die Gesamtzahl aller kleinen Planeten übersteigt bereits 4½ Hundert, nachdem sie vor Einführung der photographischen Methode nur 322 gewesen war. Die mittleren Entfernungen aller kleinen Planeten von der Sonne liegen zwischen 300 und 600 Millionen km, sie werden also, trotzdem einige derselben eine verhältnismässig stark excentrische Bahn beschreiben, doch immer von den Bahnen der grossen Planeten Mars und Jupiter eingeschlossen, mit alleiniger Ausnahme eines am 13. August 1898 von Herrn Witt auf der Uraniasternwarte in Berlin auf photographischem Wege entdeckten, des Eros, dessen grösstes Bahnstück innerhalb der Marsbahn liegt. Der Eros hat eine mittlere Entfernung von der Sonne von nur 217½ Millionen km, während wir den mittleren Abstand Erde-Sonne zu 149 Mill. km anzunehmen haben. Bisher war der Mars, dessen mittlere Entfernung von der Sonne 226 Mill. km beträgt, der erdnächste der äusseren Planeten. Der Eros bewegt sich also in einem noch kleineren mittleren Abstand von der Erdbahn als Mars. Hierzu kommt nun noch, dass der Eros eine sehr stark excentrische Bahn beschreibt, die Excentricität

1) Ausführlicheres darüber an anderer Stelle.

beträgt 0,22291, und damit kann die Entfernung Eros-Sonne um $48\frac{1}{2}$ Mill. km im Perihel kleiner werden als die mittlere, also auf 169 Mill. km herabgehen, in welchem Falle der Planet der Erde auf nur 20 Mill. km nahe kommen kann. Er ist dann nur 52 mal so weit von uns entfernt wie unser Mond und sollte uns so als Stern etwa 6. Grösse noch mit freiem Auge sichtbar sein. Der Planet hat dann eine achtmal grössere Parallaxe als die Sonne und wird damit ermöglichen, die Entfernung Erde-Sonne mit einer bisher nicht geahnten Genauigkeit zu bestimmen. Unter ähnlich günstigen Verhältnissen wird aber erst die Opposition des Planeten im Jahre 1931 stattfinden; in der jüngsten, ersten nach seiner Entdeckung stattgefundenen Opposition, sollte die Lichtstärke des Planeten rechnungsmässig nur die eines Sterns $8\frac{1}{2}$ter Grösse erreichen, und so war die Aussicht, den Planeten längere Zeit erfolgreich mit den Heliometern an benachbarte Fixsterne von sehr verschieden gelegenen Sternwarten zur Parallaxenbestimmung anschliessen zu können, keine sehr grosse: indessen erreichte der Planet in der Erdnähe (26. Dezember) doch eine Parallaxe vom dreifachen Betrage der Sonnenparallaxe und bildete daher für die grösseren Meridiankreise, photographischen Fernrohre und Refraktoren ein anziehendes und hervorragend wichtiges Beobachtungsobjekt.

Es ist merkwürdig, dass bei solcher Sachlage noch $1\frac{1}{2}$ Monate nach der Opposition von keinem Beobachter, auf dessen Programm der Planet Eros stand, die starken und kurzperiodischen Abweichungen der beobachteten von der vorausberechneten Lichtstärke des Planeten, wie ich sie dann an meinem ersten Beobachtungsabend für den Planeten festgestellt und noch in derselben Nacht an die Zentralstelle telegraphirt habe (vgl. Astron. Nachr. 3688), mit Sicherheit erkannt und gemeldet worden sind.

Die Vermutung, dass diese starken und im Planetensystem beispiellos raschen Änderungen der Lichtstärke, wie ich sie in der gestrigen Nr. 3693 der Astr. Nachr. schon näher angegeben habe, zu den Beobachtungszeiten anderer Astronomen, insbesondere vor und kurz nach der Opposition nicht auch stattgefunden hätten, ist, abgesehen von ihrer gänzlichen inneren Unwahrscheinlichkeit, auch deshalb abzuweisen, weil in der That andere Beobachter zu anderen Zeiten Änderungen der Lichtstärke bemerkt zu haben glaubten, diese aber zunächst als äusserst schwierig, wegen der Farbe des Planeten, festzustellen und daher als unsicher bezeichneten, oder wegen der widersprechenden Beobachtung eines Anderen als durch

den Luftzustand veranlasste Täuschung angesehen und daher zunächst nicht weiter verfolgt haben.

Am sechszölligen Refractor unserer Sternwarte mit der Untersuchung zweifelhafter Sterne der Bonner Durchmusterung, Beobachtung Veränderlicher und Grössenbestimmungen von Sternen des A. G.-Katalogs beschäftigt, veranlasste mich die Meldung des Herrn Dr. v. Oppolzer, der das Verdienst hat, auf vermutete starke und rasche Grössenänderungen des Eros hingewiesen zu haben, letzteren sogleich in meinen Beobachtungsplan aufzunehmen. Zeitökonomische Rücksichten, die eine grössere Unterbrechung meiner im Gange befindlichen erstgenannten Beobachtungsreihen nicht zuliessen, gestatteten mir zunächst nur die Erosbeobachtungen sporadisch zwischen die anderen Beobachtungen einzuschieben. Doch gelang es mir zunächst an den Abenden des 13., 15., 17. und 20. Februar die starken Differenzen zwischen der beobachteten und der berechneten Lichtstärke des Planeten festzustellen; darauf habe ich für die folgenden klaren Nächte, um Umfang und Periode des Lichtwechsels festzustellen, den Eros thunlichst vollständig beobachtet.

Die Anwendung eines photometrischen Apparates für diese Beobachtungen kam, in Ermangelung eines ausreichend lichtstarken Photometers, nicht in Betracht; sie sind nach der Methode direkter Lichtvergleichungen des Planeten mit benachbarten Fixsternen ausgeführt, wie sie Argelander und seine Schüler mit so grossem Erfolge angewandt haben und die an Genauigkeit der Ergebnisse nicht hinter den photometrischen Messungen zurücksteht, wenn man, wie ich es bei meinen vorhin erwähnten Grössenbestimmungen von Fixsternen ermittelt habe, gewisse von der relativen Lage der zu vergleichenden Gestirne (sowohl, als auch in Bezug auf den Ort im Gesichtsfeld des Fernrohrs und auf der Netzhaut des Auges,) abhängige Grössenunterschiede der beiden Gestirne in Betracht zieht, was bisher noch nicht geschehen war.

Auf diesem durch meine Beobachtungsreihen über teleskopische Fixsterne vorbereiteten Wege konnte ich am nächsten Abend, 21. Februar, in einer fünfstündigen Beobachtungsreihe einen nahezu regelmässigen Verlauf im Lichtwechsel des Planeten, der drei Maxima und zwei von diesen eingeschlossene vollständig beobachtete Minima erkennen lässt, in einem jeden Zweifel ausschliessenden Betrage feststellen, so dass die noch in derselben Nacht an die Centralstelle telegraphirte erste Periode des Lichtwechsels von $2^1/_2$ Stunden gesichert erscheint.

Am nächsten Abend, 22. Februar, gelang mir wieder

eine (erst mit dem Verschwinden der Stelle am Heliometerturm abgebrochene) ununterbrochene fünfstündige Beobachtungsreihe am Planeten, die die Schlüsse aus den Beobachtungen des Vorabends im Wesentlichen bestätigt. Sie lässt drei Maxima und zwei von diesen eingeschlossene vollständig beobachtete Minima der Lichtstärke des Planeten erkennen, und aus der Verbindung dieser Wendepunkte mit den vollständig bestimmten des Vorabends ergiebt sich der genauere Wert der Periode des Lichtwechsels zu 2 Stunden 37 Minuten.

Genauere Werte, insbesondere auch für den Umfang des Lichtwechsels, den man nach diesen Beobachtungen auf nahe zwei Grössenklassen schätzen kann, können noch nicht ermittelt werden, da der Himmel seit dem 22. Februar zu der dazu erforderlichen scharfen Bestimmung der Vergleichsterngrössen nachts nicht mehr klar wurde, (bei der ersten Wiederaufklärung in der Nacht zu heute war der nahe stehende und fast voll erleuchtete Mond zu störend). Der Verlauf des Lichtwechsels, wie ich ihn in einer in grösserem Massstabe von Herrn Dr. Guthnick nach meinem Beobachtungsbuch gefälligst aufgezeichneten Lichtcurve vorlege (vergl. die Tafel), zeigt neben dem ausgesprochen regelmässigen Verlauf einige Störungen in geringerem Betrage, die mir schon direkt im Verlaufe der Beobachtungsreihen auffielen und im Beobachtungsbuch als unzweifelhaft reell bezeichnet sind. Sie betreffen einen langsameren oder nicht ganz regelmässigen Abfall vom Maximum aus und eine Störung der Lichtcurve im letzten Minimum vom 22. Februar. Vielleicht werden diese dazu beitragen, die letzte Ursache des Lichtwechsels des Planeten festzustellen.

Bei dem, was wir bisher über die Oberflächen und die Rotation einiger der grossen Planeten wissen, ist es nicht abzuweisen, dass wir hier eine erste Bestimmung der Rotation des Planeten Eros vor uns haben. Die Frage, ob die hier ermittelte Zahl die ganze Rotationsperiode oder nur einen Theil derselben repräsentirt, würde nach dem ganzen Charakter und Verlauf der Lichtcurve zunächst im ersteren Sinne zu beantworten sein, und diese Annahme bietet auch nichts widersprechendes dar.

Zu den Zeiten der grössten Erdnähe des Planeten, wie sie das erste Mal im Januar 1924 und dann noch günstiger 1931 kommen werden, wird der Anblick des hellen, sein Licht in so raschem Wechsel ändernden Sterns ein unvergleichlicher am Himmel sein. Für die Verwertung dieser günstigsten Oppositionen zur scharfen Bestimmung der Sonnenparallaxe wird der jetzt entdeckte starke Lichtwechsel des Planeten freilich *nicht förderlich* sein.

Allgemeine Sitzung vom 6. Mai 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. König.
Anwesend: 21 Mitglieder.

Statutenberatung. Die Satzungen werden auf Grund einer Vorlage durchberaten; die also festgestellte Fassung derselben wird in geheimer Abstimmung einstimmig genehmigt.

Prof. Dr. Voigt legt eine Berechnung des Beitrages vor, den je ein Mitglied der beiden Abteilungen für die Sitzungsberichte in den letzten 10 Jahren zu leisten hatte und beantragt, dass in Zukunft die Kosten für Satz und Verbreitung (Rückvergütung an den Naturhistorischen Verein) im Verhältnis der von jeder Abteilung veröffentlichten Bogenzahl wie bisher, dagegen die Kosten für Papier u. s. w. im Verhältnis der Mitgliederzahl der Abteilungen von diesen zu tragen sind, um auf diese Weise die Kosten gerechter zu verteilen. Der Antrag wird angenommen.

Sitzung vom 13. Mai 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. König.
Anwesend: 12 Mitglieder.

1. Professor Deichmüller berichtete über seine

Neue Methode zur Helligkeitsmessung der Kometen und Nebelflecken.

Schon vor längerer Zeit, in unserer Sitzung vom 16. Januar 1893, hatte ich darauf hingewiesen, dass in der Photometrie der Kometen noch so gut wie Alles zu thun ist und insbesondere zum ersten Male gezeigt, dass die traditionelle Formel für die Vorausberechnung der Kometenhelligkeiten $H = C . r^{-2} . \Delta^{-2}$, die (abgesehen vom Phasenwinkel) der für die kleinen Planeten angepasst ist, das Anwachsen der Helligkeiten der ins Sonnensystem eintretenden teleskopischen, scheibenförmigen Kometen, und der periodischen Kometen, vom geringsten Helligkeitsgrade ihres Sichtbarwerdens bis zur Maximalhelligkeit, und wieder herab bis zu ihrem Unsichtbarwerden, **nicht zutreffend darstellen kann** und dass sie, vom Phasenwinkel abgesehen, durch den Ausdruck $H = C . r^{-2}$ zu ersetzen ist; ich hatte auch an dem faktischen Verlaufe der Helligkeit und an mehreren Kometen, insbesondere an verschiedenen Erscheinungen des Encke'schen gezeigt, dass insbesondere die Zeiten des Sichtbarwerdens und Verschwindens, soweit sie

beweiskräftig sind, gegen die traditionelle Formel und für den neuen Vorschlag sprechen. Insbesondere habe ich (Astr. Nachr. 3123) gezeigt, dass die Erscheinung des Encke'schen Kometen von 1842 vor dem Perihel beinahe ganz verloren gegangen wäre, weil die traditionelle Formel mit dem grossen von der Erddistanz abhängigen Faktor für die Zeit der ersten Beobachtung eine so grosse Lichtschwäche ergab — nur $\frac{1}{86}$ der Perihel-Helligkeit —, dass Encke sich dadurch verleiten liess, zunächst gar keine Ephemeride für die Erscheinung vorm Perihel zu geben. Durch die Auffindung des Kometen über 2 Monate vorm Perihel ist die Unzulässigkeit des Faktors Δ^{-2} evident gemacht, und auch der weitere Verlauf der Helligkeitsänderung schliesst sich ganz ausreichend der neuen Formel an.

Einen Erfolg hatte meine Darlegung insofern, als von da ab in den Vorausberechnungen der Kometen-Ephemeriden in den Astr. Nachr. die in herkömmlicher Weise nach der alten Formel berechnete Helligkeitscolumme zunächst in Wegfall kam. Mein weiterer Vorschlag, in Astr. Nachr. 3139, den Ausdruck zur Vergleichung der gesamten Lichtstärke eines Kometen, oder auch der eines etwa vorhandenen sternartigen Kerns, neben die nach der neuen Formel berechneten Ephemeridenwerte zu setzen, ist dann auch in mehreren definitiven Bearbeitungen von Kometen ausgeführt worden.

Inzwischen habe ich, neben meiner anderen umfang reichen Hauptarbeit und mit Unterstützung der Berliner Akademie der Wissenschaften, das gesamte vorliegende Material über Helligkeitsangaben von Kometen zusammenzustellen und mit der neuen und auch mit der alten Formel für die mit der Bahnbewegung verbundenen Helligkeitsänderungen zu vergleichen unternommen; das erstere hauptsächlich, um den etwaigen Zuwachs an eigener Lichtentwickelung der Kometen von ihrer Erleuchtungsgrösse durch die Sonne zu ermitteln, das letztere, um die Discrepanz der alten Formel mit dem Verlaufe der Erscheinungen im umfangreichsten Masse zu zeigen.

Bezüglich der ersteren Frage haben sich die vorliegenden Beobachtungsangaben auch nach ihrer vorläufigen Reduktion auf eine Normalvergrösserung und auf ein normales Verhältnis der Objektivöffnung zu letzterer, soweit dies möglich war, und nach Berücksichtigung der besonders von der Mondstellung, Zenithdistanz und Himmelsansicht abhängigen Beobachtungsumstände bisher nur für den Zeitraum seit der Mitte des 19. Jahrhunderts in dem erwarteten Masse beweiskräftig

erwiesen; doch sind die bezüglichen Vorarbeiten für diesen Zeitraum sowohl als auch für die älteren Kometenerscheinungen noch nicht soweit durchgeführt, um ein abschliessendes Urteil schon fällen zu können.

Dagegen habe ich die letztere Frage durch folgende vollständig durchgeführte Arbeit bereits zur Entscheidung gebracht. Für alle durch ausreichend sichere Bahnbestimmungen vorliegende Kometenerscheinungen sind für die Zeiten ihrer ersten und letzten Beobachtungen, bezw. ihrer ersten und letzten Sichtbarkeit, die Distanzen der Kometen von Sonne und Erde berechnet worden und die einzelnen Kometen nach Gruppen mit dem Argumente Periheldistanz zusammengestellt. Es ist dann für das Sichtbarwerden, sowie für das Unsichtbarwerden der Kometen ermittelt worden, dass im Durchschnitt eine Abhängigkeit der Zeit der ersten und der letzten Beobachtung von der Distanz Δ von der Erde nicht stattfindet. Es war dabei vorauszusehen, dass einen ausschlaggebenden Beitrag zur Entscheidung nur die der Erde sehr nahe gekommenen und die noch vor ihrem Periheldurchgang sich bereits von der Erde rasch entfernenden Kometen liefern konnten und dass auch bei diesen die Beobachtungsumstände, vor allem Mondphase und Zenithdistanz der Kometen die Zeit der ersten und letzten Sichtbarkeit in oft noch höherem Masse beeinflussen mussten, als die Variationen der heliocentrischen — oder geocentrischen — Distanzen. Immerhin habe ich geglaubt, die Untersuchung für das ganze vorliegende Kometenmaterial durchführen zu sollen wegen des im Allgemeinen doch nicht parallelen Verlaufs in der Aenderung der geocentrischen und heliocentrischen Distanzen und weil sich die unbekannten, daher zunächst als zufällige Abweichungen erscheinenden Aenderungen der Helligkeiten durch eigene Lichtentwickelungen der Kometen am besten bei einem möglichst vollständigen Material erkennen und in Betracht ziehen lassen. Nachdem diese Arbeiten schon längere Zeit, zum Teil unter Beihilfe von Dr. C. Peters, abgeschlossen waren, erschien ein erster Teil der Untersuchung über Kometenhelligkeiten von Dr. Holetschek, die auch einen kleineren Teil der von mir berechneten heliocentrischen und geocentrischen Distanzen von Kometen enthält, die aber nicht mehr benutzt werden konnten, da auch die Kontrollrechnungen für diese Werte von mir bereits fertiggestellt und verglichen waren.

Die Ergebnisse der Untersuchungen in beiden Richtungen, soweit sie sich bis jetzt vollständig übersehen lassen, zeigen nun doch schon, in welcher Weise auf diesem Gebiete der

Kometenastronomie weitergearbeitet werden muss. So richtig sich nämlich auch der eingeschlagene Weg erwiesen hat, die Untersuchung auf das ganze vorliegende Material zu gründen und damit nach dem Prinzipe der grossen Zahlen das Gesetzmässige aus den Besonderheiten der Einzelfälle immer angenäherter nach Möglichkeit herauszufinden, so können eben doch die Ergebnisse nicht mehr aussagen, als was die Beobachtungen selbst enthalten. Das ist aber nicht mehr als eine Aufeinanderfolge sehr wenig bestimmter Angaben in verschieden deutbaren, allgemeineren Bezeichnungen, wie matt, schwach, mässig, hell, glänzend u. a., wozu dann etwa seit der Mitte des 19. Jahrhunderts auch Schätzungen der Helligkeiten in Sterngrössenklassen kommen, namentlich von Jul. Schmidt, die zwar im Allgemeinen eine bessere Darstellung des Helligkeitsverlaufs ermöglichen, aber eben doch noch nicht gestatten, aus ihnen durch Reduktion auf eine Normalvergrösserung und eine Normalobjektivöffnung, wie ich das in der Sitzung vom 16. Januar 1893 vorgeschlagen habe, verbürgte Zahlenwerte der Helligkeiten abzuleiten.

Ich habe daher schon seit längerer Zeit danach getrachtet, für die Untersuchung des Kometenlichtes, insbesondere seiner Variationen zuverlässige und genaue Zahlenwerte der Helligkeiten sowohl in Bezug auf die lichtstärksten Kernpartien, als auch für die auffälligeren und feineren Helligkeits-Abstufungen in der Umgebung des Kopfes, der verschiedenen Partien der Schweife zu bestimmen und dafür eine leistungsfähige Methode ersonnen und zur Anwendung vorbereitet, die ich schon jetzt vorlege, weil der gegenwärtig auf der Südhalbkugel der Erde sichtbare grosse Komet 1901 I vielleicht auch in unseren Gegenden sichtbar wird, und dann auch noch auf anderen Sternwarten nach dieser Methode genaue Helligkeitsmessungen erlangt werden können.

Das Prinzip der neuen und, soviel ich sehe, bisher einzig vollständig leistungsfähigen Methode habe ich bereits in der Schlussformel meines Vortrags in der Sitzung vom 16. Januar 1893 angedeutet, nachdem ich dort — wohl zum ersten Male — gezeigt hatte, dass die Beobachtung nur dann zuverlässige und genaue Zahlenwerte der jeweiligen Helligkeit der Kometen liefern kann, wenn der beobachtete Helligkeitswert durch Multiplikation mit dem Quotienten $\frac{O^2 \cdot v^2}{o^2 \cdot V^2}$ von der Inhomogeneität befreit wird, die der grossen Menge des bisher vorliegenden Beobachtungsmaterials über Kometen (und Nebelflecken) anhaftet und daher zu den wider-

sprechendsten Helligkeitswerten geführt hat. Die eigene Lichtentwickelung der Kometen oder auch die — wie beim Holmsschen Kometen 1892 III — während der Sichtbarkeitsdauer eingetretene Aenderung der Albedo wird dann gefunden durch Vergleichung der beobachteten mit der nach der Formel

$$H = \frac{C}{r^2} \cdot \frac{O^2 v^2}{o^2 V^2}$$

berechneten, wenn der hellste Teil des Kometen eine leuchtende Fläche ist; und nach der Formel

$$H = \frac{C}{r^2 \Delta^2} \cdot \frac{O^2 v^2}{o^2 V^2}$$

wenn er einen sternartigen Kern aufweist. Dabei bezeichnen o und v den Durchmesser der benutzten kreisförmigen Objektivöffnung und die Vergrösserungszahl bei der der Helligkeit $= 1$ entsprechenden photometrischen Bestimmung, O und V die benutzte Oeffnung und Vergrösserung für die einzelnen anderen Beobachtungen.

Das Verhältnis O zu V lässt sich nun an jedem Fernrohr in stetigem Verlaufe und in solcher Weise variieren, dass die Helligkeit des Netzhautbildes von einem Kometen (oder Nebelfleck) in jeder beliebigen und nach ihrem Betrage scharf messbaren Lichtschwächung erscheint. Hierauf lässt sich nun die einwandfreieste und leistungsfähigste Methode zu einer Photometrie der Kometen und Nebelflecken aufbauen.

Was zunächst den ersten Teil der Methode, die messbare Lichtschwächung des Netzhautbildes zur Vergleichung der Intensitäten verschieden stark leuchtender Flächen oder der Helligkeitsunterschiede verschiedener Partien derselben ungleichförmig leuchtenden Fläche durch Verstärkung der Vergrösserungszahl zu bewirken, betrifft, so hat man von dem untern Grenzwert, der Normalvergrösserung $= \sqrt{\frac{o}{P}}$, wenn o die Objektivfläche, P die kleinste Oeffnung der Pupille bezeichnet, bis zu den dem Fernrohre beigegebenen stärksten Vergrösserungen einen Spielraum für die Lichtschwächung des Netzhautbildes, der für sich allein schon ausreicht, verschiedene Intensitätsgrade einer ungleichförmig leuchtenden Fläche sprungweise bis zur Reizschwelle zu schwächen oder zum Auslöschen auf dem Himmelsgrunde zu bringen.

Es ist nahezu unverständlich und für den Bearbeiter eines so massenhaft für die Kometen vorliegenden Materials sehr erschwerend, dass man nicht früher schon die Helligkeitsangaben durch zahlenmässige oder zu eruierende Angaben für

freie Objektivöffnung und Vergrösserung gemacht hat, in welchem Falle dann wenigstens aus den allgemeiner gehaltenen Schätzungsangaben ein mehr oder weniger angenähertes Ergebnis zu finden wäre. Nachdem ich diese Forderung Anfang 1893 zum ersten Male ausgesprochen hatte, ist sie mehrere Jahre später auch von anderer Seite wiederholt worden.

Dieses Mass der Lichtschwächung des Netzhautbildes bildet aber nur den ersten Teil der neuen photometrischen Methode, denn er bedarf, um Vollkommenes zu leisten, in zwei Richtungen der Ergänzung. Einmal ist die Anzahl der verfügbaren Vergrösserungen eine verhältnismässig sehr beschränkte, so dass also nur sehr wenige bestimmte Helligkeitsgrade durch ihn allein direkt gemessen werden können, während eine vollkommene Methode jeden, auch allmählich verlaufenden, erkennbaren Helligkeitsunterschied in genauen photometrischen Werten liefern soll, und dann ist ja die mögliche Lichtschwächung hierdurch, die Herstellung einer der Reizschwelle entsprechenden Lichtschwächung, ein Hauptforderniss der neuen Methode, nur ausnahmsweise, für einzelne Objekte, damit zu erreichen. Ich benutze also diesen ersten Teil der Methode nur dazu, die der Normalvergrösserung des Fernrohrs entsprechende Intensität der Netzhautbilder im Verhältnisse der objektiven Helligkeit der Himmelskörper um solche, zahlenmässig genau bekannte, Beträge zu schwächen, dass die durch den zweiten Teil der Methode zu bewirkende weitere Lichtschwächung bis zur Reizschwelle für die verschiedenen Objekte in möglichst wenig verschiedenem Masse in Wirkung treten muss.

Diesen zweiten und wichtigsten Teil der Methode habe ich ebenfalls schon vor längerer Zeit erdacht und bereits im Jahre 1892 zum Ersatz für die Gitterabblendung am Meridiankreise in Vorschlag gebracht, der aber damals nicht zur Ausführung gelangen konnte, weil für die gleichzeitigen Ortsbestimmungen ein, wenn auch nur geringes, Erzittern des Instrumentes durch die Bewegung am photometrischen Hilfsapparat zu befürchten stand. Für die eigentlichen photometrischen Messungen ist, wie ich durch Vorversuche mit einem provisorischen Apparat festgestellt habe, eine diesbezügliche Fehlerquelle nicht merklich und sie wird durch die exakte Ausführung am definitiven Apparat, wie ihn die Tafel am Schluss in zwei Ansichten darstellt, ganz ausgeschlossen. Er gestattet die durch den ersten Teil begonnene Lichtschwächung des Netzhautbildes einer leuchtenden Fläche bis zu jeder erforderlichen Minimalhelligkeit in stetigem Verlaufe weiterzu-

führen und so die verschieden hellen Teile eines Kometen oder Nebelflecks der Reihe nach bis an die Grenze der Reizschwelle zu schwächen und die vorgenommene Lichtschwächung in scharfer Weise unmittelbar abzulesen. Auch dieser zweite Teil der Lichtschwächung wird auf dem einwandfreiesten Wege bewirkt, indem vier übereinander gelagerte, aus geschwärztem Metallblech hergestellte Sectoren so rasch um die optische Achse vor dem Objektiv rotieren, dass durch die von den Sectoren freigelassene, durch einen Peripheriebogen und zwei Radien begrenzte Öffnung alle Ojektivteile gleichmässig an dem Zustandekommen des Netzhautbildes beteiligt sind. Ausgeschlossen ist nur ein kleiner zentraler Kreis vom Objektive, für die Umdrehungsachse benutzt, von der Grösse der kleinen öfter an die Mitte der Objektive befestigten Beleuchtungsspiegel, die aber auch erfahrungsmässig keinerlei merklichen Einfluss auf die Bildqualität verursachen, und ein sehr schmaler Durchmesser durch den nur durch seine Höhe stabilen Träger. Jeder der drei untersten Sectoren verdeckt für sich einen Quadranten der Objektivfläche, der oberste ist zunächst zu einer Verdeckung von 72^0 Peripheriewinkel gewählt, doch ist für die hellsten Objekte noch eine etwas engere Begrenzung der freien Oeffnung als 18^0 erforderlich.

Diese Einrichtung, wie ich sie in provisorischer Weise am 6zölligen Schröderschen Refraktor der hiesigen Sternwarte mit Unterstützung von Herrn Mechaniker Max Wolz hier angebracht habe, vervollständigt nun den ersten Teil der photometrischen Methode in einer für alle photometrischen Aufgaben vollkommen leistungsfähigen Weise. Wenn man photometrische Messungen am Monde selbst und bei starkem Mondscheine ausschliesst, so kann die schwächste zum Fernrohre gehörige Vergrösserung für mein Auge noch als Normalvergrösserung gelten. Denn bei 193 cm Brennweite und 159 mm freier Objektivöffnung ist bei der schwächsten, 26maligen Vergrösserung der austretende Lichtbüschel 6.1 mm, während die Öffnung meiner Pupille noch bei mässig starker Erhellung des Gesichtsfeldes durch den Mondschein einen etwas grösseren Durchmesser hat. Nach der Formel $v^2 : V^2 = H : h$ finden also für die übrigen vorhandenen Vergrösserungen: 48, 77, 96, 144 und 200fache Lichtschwächungen des Netzhautbildes im Betrage von 3.41, 8.77, 13.63, 30.68 und 59.16 oder auf 0.294, 0.114, 0.073, 0.033 und 0.017 statt. Die extremen Werte der Lichtschwächung werden nur in Anwendung kommen, wenn es sich darum handelt, die Lichtverhältnisse an glänzenden Kometen von den hellsten Kopfpartien bis in die feinsten Schweifspuren nach

ihrem Intensitätsverhältnisse zu messen. Für die umfassendere Aufgabe, die sich der Methode durch eine Photometrie der meisten teleskopischen Kometen und Nebelflecken darbietet, wird schon für die gute Sichtbarkeit das Erfordernis eines dunkleren Himmelsgrundes bedingen, als Ausgangspunkt der Messung diejenige Helligkeit der Objekte zu wählen, die sie bei der drittstärksten Vergrösserung aufweisen, so dass dann durch diesen ersten Teil der Messung nur mehr eine Lichtschwächung des Netzhautbildes im Betrage von 6.75 oder auf 0.148 ausführbar bleibt.

Als Korrektionsglied für diesen ersten Teil der photometrischen Messung kommt nun noch ein Betrag, der bisher, soweit ich sehe, auch in den vorhandenen Handbüchern der Photometrie, entweder gänzlich übersehen worden ist, oder unrichtig in Rechnung gebracht ist; ich meine die abnehmende Helligkeit des Himmelsgrundes mit wachsender Vergrösserung. Arago spricht sich über diesen Einfluss auf die Bildhelligkeit, aber eben nicht zutreffend aus: Nachdem er das Sichtbarwerden der Sterne schwächerer Grössenklassen durch die Anwendung starker Vergrösserungen behandelt hat, bemerkt er, zu den Gestirnen übergehend, die unter einem merklichen Gesichtswinkel erscheinen: „Quant aux planètes, leur visibilité n'est pas favorisée par l'augmentation du grossissement. Cette augmentation diminue l'intensité de l'image planétaire, mais la diminution ayant lieu dans le même rapport que celle du champ, le rapport de ces deux lumières reste le même en passant d'un grossissement à l'autre“; dann erwähnt er noch das raschere Sichtbarwerden solcher Gestirne bei Anwendung starker Vergrösserungen in der Dämmerung. Glücklicherweise für die Photometrie bestätigt sich diese behauptete Konstanz des Helligkeitsverhältnisses zwischen dem Gestirn und dem Gesichtsfeld des Fernrohrs fürs Auge nicht, denn nach dem psychophysischen Gesetze von Fechner sind nicht die Helligkeitsunterschiede selbst, sondern ihre Logarithmen der Änderung der Lichtempfindung proportional. In unserm Falle ist die Helligkeit des Feldes meist so gering, dass der Übergang von einer Vergrösserung auf die nächststärkere nur ein Korrektionsglied von geringem Betrage erfordert, das sich durch Beobachtungen bestimmen lässt.

Auch Olbers hat den Helligkeitsunterschied zwischen Feld und Objekt in seiner bekannten Darstellung nicht richtig behandelt und auf seine Autorität hin hat sie sich bis auf die neueste Zeit fortgeerbt. Ich gebe hier seine Darstellung mit den Worten, in der sie die weiteste Verbreitung gefunden hat,

in der neuesten Ausgabe von Chauvenets Manual of spherical and practical Astronomy: „The sky, or ‚ground of the heavens', has a certain degree of brightness, not only in daytime, in twilight and moonlight, but even at night in the absence of the moon. This brightness of the sky also diminishes in the telescope as m . $\frac{D^2}{d^2 G^2}$," (wo 1 : m das Verhältnis, in dem das Licht beim Durchgange durch die Linsen des Fernrohrs geschwächt wird, *D* der Objektivdurchmesser, *d* der Durchmesser der Pupille und *G* die Vergrösserung des Fernrohrs ist), „and therefore the ratio of the brightness of an observed object to the brightness of the sky remains constant for all magnifying powers. This is the reason why for considerable magnifying powers we do not observe a correspondingly great decrease of brightness. But, if we call this brightness of the sky *b*, although the ratio $B:b$ remains constant, our eye can, nevertheless, no longer distinguish the difference B--b of the brightness of the object and the sky when this difference is very small. Hence, faint nebulae, tails of comets, etc. become invisible under high magnifying powers. The intensity of the light of the portion of the sky which we see the telescope varies inversely as G^2 nearly".

Auch andere gute Lehrbücher, so Sawitsch's praktische Astronomie, führen die Olbers'sche Klärung der Frage als das Beste und, als besonders verdienstvoll, wörtlich an. Es lässt sich aber leicht zeigen, dass keineswegs ein gewisser Helligkeitsunterschied des Bildes und des Himmelsgrundes $B-b$ die Bedingung und das Mass für die gute Sichtbarkeit oder das Verschwinden eines scheibenförmigen Himmelskörpers im Fernrohre ist, wie dies Olbers behauptet hat. Nehmen wir an, ein recht lichtschwacher Komet oder Nebelfleck soll bei nicht ganz dunklem Himmelsgrunde (bei schwachem Mondschein oder in der Dämmerung) beobachtet werden, so muss schon eine ziemlich starke Vergrösserung angewandt werden, um die zur Sichtbarkeit des Objektes erforderliche Dunkelheit des Gesichtsfeldes herzustellen. Ist nun bei der Vergrösserung, die das Objekt eben noch gut erkennen lässt, seine Helligkeit $H = 4$, die des Himmelsgrundes $h = 2$, so ist also der Helligkeitsunterschied, bei dem das Objekt noch gut sichtbar ist, $H-h = 2$. Schrauben wir nun eine schwächere Vergrösserung ein, bei der das Objekt auf dem jetzt helleren Gesichtsfeld nicht mehr unterschieden werden kann und sind jetzt, bei der schwächeren Vergrösserung die Helligkeiten, deren Verhältnis constant bleibt, $H = 16$ und $h = 8$, so ist jetzt der Helligkeits-

unterschied zwischen Objekt und Gesichtsfeld = 8, also 4 mal grösser wie bei der stärkeren Vergrösserung, und doch hat die Sichtbarkeit des Objektes nicht, wie es nach Olbers sein müsste, zu- sondern stark abgenommen.

In der photometrischen Einzelliteratur und in den Kompendien der Photometrie findet sich über diese für die Lichtmessung am Himmel so wichtigen Verhältnisse nichts; ich habe aber zunächst mit der erwähnten provisorischen Vorrichtung nach dem zweiten Teile meiner Methode einiges Material zur Vervollkommnung ihres ersten Teils gesammelt. Es bestätigt dies die nach dem psychophysischen Gesetze notwendige Erscheinung, dass die Constanz des Helligkeitsverhältnisses zwischen Objekt und Gesichtsfeld nur für ein sehr eng begrenztes Gebiet der mittleren Reizstärke in erster Näherung giltig ist, und dass bei mässig erhelltem Gesichtsfeld sowohl, wie auch bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen dies Verhältnis sich ganz wesentlich ändert. Beim Uebergang von den schwächsten Vergrösserungen auf mittlere wird einerseits ein sehr rasches Anwachsen der relativen Helligkeit des Objektes stattfinden, andererseits aber beim Uebergange zu den stärksten Vergrösserungen eine rasche Abnahme, wie dies auch vor der Erkenntnis des Fechner'schen Gesetzes von vornherein klar sein musste, weil sowohl die rasche Abnahme der Helligkeit des Gesichtsfeldes von schwacher zu mittlerer Vergrösserung, als auch die langsame und kaum merkliche von starker zu stärkster Vergrösserung gar nicht zu übersehen sind. Nur ein Beispiel mag hier Platz finden. Um die Lichtverteilung an dem dem grossen Andromedanebel nördlich vorausgehenden kleineren (*G. C.* Nr. 105) zu messen, erwiesen sich, obwohl bei diesem Objekte die Lichtverteilung gar keine so sehr verschiedene ist, doch nur die dritte und vierte der oben genannten Vergrösserungen geeignet; denn bei den schwächeren verlöschten die doch etwas matteren Randpartien neben der heller hervortretenden Hauptmasse, während bei den beiden stärksten Vergrösserungen das ganze Bild nicht mehr mit der wünschenswerten Schärfe vom Felde hervortrat.

Diese Verhältnisse habe ich nun auf Grund der folgenden, wie ich glaube, ebenfalls neuen Ueberlegung günstiger gestaltet. Es ist nicht richtig, dass man, wie gewöhnlich angenommen und auch in den Kompendien der Photometrie gelehrt wird, dieselbe relative Lichtschwächung eines ausgedehnten Himmelskörpers im Fernrohr erhält, wenn man statt eine stärkere Vergrösserung anzuwenden, eine dem bekannten Reciprocitätsgesetze entsprechende Reduktion der wirksamen Objektiv-

fläche eintreten lässt. Denn im ersteren Falle muss wegen der eintretenden Verkleinerung des Gesichtsfeldes eine stärkere Abnahme der Helligkeit des Feldes folgen als beim Objekt, während nur im letzteren, wo die Grösse des Gesichtsfeldes constant bleibt, die Lichtschwächung für beide gleich gross wird. Damit wird aber ermöglicht eine bessere Sichtbarkeit der verschiedenen Objekte herbeizuführen und die Lichtverteilung in allen ihren Teilen zu messen.

Kehren wir jetzt zur Besprechung des neuen photometrischen Apparats zurück, so bemerken wir, dass, wenn alle 4 Sektoren so übereinander liegen, dass ihre Kanten miteinander abschneiden, die Bildhelligkeit um $^1/_4$ vermindert wird. Wenn nun die Sektoren 2, 3, 4 in stetiger Drehung um die Achse a allmählich über die Fläche des Objektivs geführt werden, so können damit dem Objekte alle erforderlichen Lichtschwächungen bis zum Auslöschen erteilt werden. Die geringste Helligkeit beträgt allein durch vollständige Entfaltung der Sektoren auf 18° Öffnungswinkel $= \frac{1}{20}$ der ursprünglichen. Die Lichtverminderung erfolgt vom Okular aus durch Rechtsdrehen der Schraubenstange D (Fig. 2), die dann den Hebel h zwingt auf die Büchse a zu drücken, in die ein 16 mm hoher Schraubengang f' geschnitten ist, auf dem der Stift s dann abwärts gleitet und damit eine Drehung erleidet, durch die die mit ihm verbundenen Sektoren aus ihrer Anfangslage herausgeführt werden bis zu einer beliebigen Verdeckung des Objektivs. Soll die Objektivfläche wieder mehr zur Wirkung kommen, so wird eine Linksdrehung der Schraubenstange D bewirken, dass die sichtbare Spiralfeder die Büchse a hebt, wodurch die Sektoren in der entgegengesetzten Richtung durch das Aufwärtsgleiten des Stiftes s sich drehen, also wieder grössere Objektivteile frei werden. Wie in Fig. 1 ersichtlich, bewirkt die Spiralfeder f das fächerförmige Ausbreiten der Sektoren: die ausserhalb der Objektivwirkung befindlichen Öffnungen g dienen zur genauen Ausbalancirung der Sektoren. Die Sektoren verdecken also, je nach der Stellung der Schraube an D, alle beliebigen Werte der Oberflächenteile des Objektivs von 90° bis 342° Centriwinkel und bewirken dadurch jede beliebige Lichtschwächung in den Grenzen von $^1/_4$ bis $^9/_{10}$.

Um nun aber alle Objektivteile auch bei der Sektorenabblendung, die von allen Blendvorrichtungen die einwandfreieste ist, gleichmässig für das focale Bild zur Wirkung kommen zu lassen, sitzen die Sektoren auf der Rolle c, die durch eine Schnur ohne Ende in Rotation versetzt wird; sie geht über die Rollen c', c'' (nach einem kleinen Spiralfedermotor

oder, wie ich es auch ausreichend gefunden habe), nach der Rolle von mehrfach grösserem Durchmesser, die durch die Kurbel k (am Okularende des Fernrohrs) gedreht wird. Bei dem provisorischen Apparat, mit dem ich Versuchsbeobachtungen gemacht habe, fehlt die Drehvorrichtung noch; ich habe durch direktes vorsichtiges Ziehen an der Schnur ohne Ende die erforderliche rasche Rotation der Sektoren bei der Beobachtung bewirkt. Daher kann ich die erforderliche Anzahl ihrer Umdrehungen in der Sekunde, um vollständig scharfe und vom Scintillieren freie Bilder zu erzielen, noch nicht angeben; ich finde aber, was ja auch plausibel ist, dass die Rotation bei sehr lichtschwachen Objekten rascher sein muss als bei helleren. Als Beispiel aus diesen Vorversuchen erlaube ich mir anzuführen, dass ich u. a. die relative Helligkeit verschiedener Teile des grossen Andromedanebels gemessen und dabei beide Teile der Methode zur Anwendung gebracht habe. Für die untere Helligkeitsgrenze, auf die die verschiedenen hellen Partien der Reihe nach gebracht wurden, ergab sich dabei bei den einzelnen Messungen eine bemerkenswerte Übereinstimmung. Für das Helligkeitsverhältnis der hellsten Partien des Andromedanebels und seines südlichen Begleiters (*G. C.* Nr. 117) fand ich: 1 : 0.2.

Die Methode bietet nach den Vorversuchen begründete Aussicht, das uns noch fehlende brauchbare Material zu einer Photometrie namentlich der Kometen und der Nebelflecken zu schaffen.

Als ich vor 9 Jahren die Ausführung dieses zweiten Teiles der Methode zum ersten Male anregte, waren mir ältere Versuche in dieser Richtung nicht bekannt. In den in den letzten 4 Jahren erschienenen Darstellungen der Astrophotometrie finden sich nun zum ersten Male alle die zahlreichen älteren photometrischen Versuche gesammelt; es zeigt sich aber, dass keiner an die vorliegende Methode heranreicht. Am nächsten scheint danach Talbot zu stehen, der zwei verstellbare Scheiben, mit gleich vielen und gleich grossen Ausschnitten vorgeschlagen habe, die um eine Achse rotieren. Ob der Vorschlag ausgeführt wurde und ausführbar war, müsste ein Zurückgehen auf die nicht citierte Quelle ergeben. Ein Versuch von Secchi für Beobachtungen nur mit freiem Auge und auch nicht für leuchtende Flächen kommt hier nicht in Betracht; er wäre auch unbrauchbar, weil bei ihm die centralen Teile des Objektivs verdeckt würden. Weiterhin scheinen sich die mir ebenfalls nicht im Original vorliegenden Versuche in derselben Richtung von Abney und Napoli nach dieser Zusammenstellung auf technische Photometrie und auf die des

Sonnenspectrums zu richten. Danach glaube ich, dass die vorliegende Methode zu einer Photometrie der Kometen und Nebelflecken, die ich unabhängig von jenen auf andere Ziele gerichteten Versuche erdacht habe, neu und für ihren Zweck am leistungsfähigsten ist.

2. Privatdocent Prof. Walter Voigt berichtet über **zwei interessante isolierte Fundstellen von Polycelis cornuta** (bei Idstein im Taunus und bei Siegburg).

Frühere Untersuchungen[1]) über die geographische Verbreitung gewisser Strudelwürmer in den Gebirgsbächen Mitteldeutschlands hatten in bezug auf das Vorkommen der betreffenden Arten in den verschiedenen Regionen der Bäche eine bestimmte Gesetzmässigkeit ergeben, für die sich eine nahe liegende Erklärung darin fand, dass diese Arten nur sehr selten durch andere Tiere verschleppt werden und sich hauptsächlich durch langsames Vorwärtswandern ausgebreitet haben. Zuerst ist nach dieser Annahme Planaria alpina eingedrungen, dann folgte Polycelis cornuta und zuletzt Planaria gonocephala. In der genannten Reihenfolge trifft man diese Würmer in höheren Mittelgebirgen Deutschlands, z. B. dem Thüringer Wald, der Rhön, dem Donnersberg nach einander in den Bächen an, wenn man diese von der Quelle abwärts durchsucht. Das gleiche stellte Volz[2]) für die Umgebung von Aarberg in der Schweiz fest. In den Bächen der niederen Mittelgebirge Deutschlands aber fehlt in manchen Gegenden Pl. alpina, in anderen Pol. cornuta, und in den Bächen der Vorhöhen nach der Ebene zu vermissen wir oft beide. Nach der Ansicht des Vortragenden (1896 p. 132 u. 133) war auch hier jede der drei Arten ursprünglich in den Bächen vertreten und die jetzt fehlenden sind im Laufe der Zeit durch die anderen ausgerottet worden.

Ihr jetziges Vorkommen ist in erster Linie abhängig von der Temperatur, insofern als Pl. alpina und Pol. cornuta, welche wahrscheinlich Überbleibsel der Eiszeitfauna darstellen, nur in kühlen Bächen zu leben vermögen. Von diesen beiden kann Pol. cornuta etwas mehr Wärme vertragen als Pl. alpina. Pl. gonocephala aber ist offenbar ein viel späterer Eindringling, denn sie gedeiht am besten in den unteren, wärmeren Strecken

---

[1]) Voigt. Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. Verhandl. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande, Westfalens und d. Reg.-Bez. Osnabrück. Jg. 53, 1896.

[2]) Volz. Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen der Umgebung von Aarberg. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus d. J. 1899.

der Gebirgsbäche. Abgesehen von hier nicht näher zu erörternden Einzelheiten lässt sich im allgemeinen für das Vorkommen folgende Regel aufstellen. Wo die Quelle kühl ist und der Bach auf seinem Laufe sich auch im Hochsommer nur langsam erwärmt, wie in den höheren Gebirgsgegenden, finden wir alle drei Arten nach einander, indem jede einzelne diejenige Strecke des Baches, deren Temperatur ihren Lebensverhältnissen am besten entspricht, erfolgreich gegen die anderen behauptet. Wo zwar die Quelle kühl ist, aber der an einem sonnigen Berghang herabrieselnde Bach sich bald erwärmt, treffen wir oben Pl. alpina und dann gleich Pl. gonocephala, welche bei ihrem Aufwärtsdringen die zwischen ihr und Pl. alpina eingekeilte Pol. cornuta vernichtet hat. Wo aber die Quelle weniger kühl ist, hat Pol. cornuta die Pl. alpina verdrängt und vom Quellgebiet Besitz genommen, während nach unten wieder Pl. gonocephala folgt. In den wärmeren Quellbächen schliesslich ist Pl. genocephala allein vorhanden.

Diese Verteilung ist also die Folge des langsamen und stetigen Vernichtungskampfes, welchen die Arten beim Wärmerwerden des Klimas im Laufe der Zeit gegen einander geführt haben. Pl. alpina wird schlaff und träge, wenn die Temperatur des Wassers über ein gewisses Mass steigt und unterliegt dann der Pol. cornuta, wie diese wiederum, sobald die Temperatur noch höher wird, der Pl. gonocephala nicht mehr stand zu halten vermag. Dabei handelt es sich aber nicht etwa um einen unmittelbaren Vertilgungskampf, denn die Tiere fallen sich gegenseitig nie an, sondern sie fressen nur einander die spärliche, aus lebenden und toten Krebstieren, Insektenlarven u. dergl. bestehende Nahrung weg, wobei immer diejenige Art die Oberhand gewinnt, welche sich unter den betreffenden Temperaturverhältnissen am besten und kräftigsten entwickelt.

Die allmähliche Ausrottung der Pl. alpina durch Pol. cornuta lässt sich daran erkennen, dass man bei genauerer Untersuchung der Quellen gegenwärtig noch gelegentlich die einzelnen Stadien des Vernichtungskampfes antrifft, indem in der einen Quelle Pl. alpina ihr Gebiet gegen die erst weiter abwärts hausende Pol. cornuta siegreich behauptet, in einer anderen ausser der ersteren Art auch die letztere in geringerer oder grösserer Zahl vorhanden ist, in einer dritten neben Pol. cornuta nur noch vereinzelte, kümmerlich genährte Pl. alpina leben, und in einer vierten Pol. cornuta allein angetroffen wird.

Dagegen konnte ein entsprechender Nachweis für die Verdrängung der Pol. cornuta durch Pl. gonocephala bisher nicht erbracht werden, wohl aber lassen sich jetzt andere That-

sachen anführen, welche für das frühere Vorhandensein der Pol. cornuta zwischen den Gebieten der Pl. alpina und der Pl. gonocephala sprechen. Letztere ist nämlich bei ihrem Vorwärtswandern in einigen Bächen auf Hindernisse gestossen, die ihrem weiteren Vordringen ein Ziel setzten und so die Pol. cornuta vor ihrem Bedränger schützten.

Die Umgebung des grossen und kleinen Feldberges im Taunus ist 1893 vom Vortragenden sorgfältig abgesucht, aber nirgends eine Spur von Pol. cornuta gefunden worden. Eine im Sommer 1900 unternommene Exkursion über die Wasserscheide des ganzen Taunus von Nauheim bis zum Rhein, wobei in regelmässigen Abständen eine grössere Anzahl von Quellbächen durchmustert wurde, ergab ebenfalls allenthalben nur Pl. alpina, bis auf eine einzige Stelle, wo gegenwärtig wirklich noch alle drei Arten vorhanden sind. Im Wörsbach, der durch Idstein fliesst, ist nämlich das Vordringen von Pl. gonocephala durch die Gründung der Stadt Idstein, deren Abwässer den Bach verunreinigten, und durch die Anlage der Heckenmühle verhindert worden. So treffen wir infolgedessen oberhalb, in den klaren Quellbächen des Gebietes, die bisher überall im Taunus vermisste Pol. cornuta an. Dagegen ist sie in den benachbarten Bächen, sowohl dem unterhalb der Heckenmühle einmündenden Wolfsbach, wie den Bächen bei Ober-Seelbach und Eschenhahn verschwunden.

Im ganzen Siebengebirge und seinen nördlichen Vorbergen bis zum Siegthal hin fehlt Pol. cornuta. Nun wurden aber nördlich von der Sieg in der Umgebung des Lentersberges, nordöstlich von Siegburg in den letzten Jahren einige Bäche untersucht, die nach kurzem Lauf im Boden versickern: in diesen hat sich Pol. cornuta erhalten, die in sie einwanderte, als sie noch mit Agger und Sieg in Verbindung standen. Dagegen ist auch hier wieder in den Bächen, welche der Pl. gonocephala zugängig waren, die Pol. cornuta nicht mehr zu finden.

3. Prof. Dr. Noll sprach:

Über das Etiolement der Pflanzen.

Es ist eine wohl jedermann bekannte Erscheinung, dass die Triebe der im Dunkel eines Kellers überwinterten Pflanzen ein in Gestalt und Färbung ungewohntes Aussehen annehmen. Stengel und Blattstiele von Pelargonien und Fuchsien zeigen sich stark überverlängert, weiss und geschmeidig, die Blattflächen dagegen verkrüppelt und gelblich gefärbt. Wie Stengel und Stiele dieser Pflanzen, so streben auch die blassen

Triebe der Kartoffel, die überlangen schmalen Blätter von Zwiebelgewächsen, fast unfähig, das eigene Gewicht zu tragen, nach der schwachen Lichtquelle hin und nicht minder auffallend verändert zeigen sich auch die Hutpilze daneben, die, auf langen Strünken nur winzige Hüte tragend, ebenfalls die ungestillte Sehnsucht nach dem Lichte verkörpern.

Das eigenartige abnorme Aussehen, welches lichtgewohnte Pflanzenteile mit wenigen Ausnahmen in dauernder Finsternis annehmen, wird von der Pflanzenphysiologie allgemein als Etiolement[1]) bezeichnet, ein Ausdruck, dessen Herkunft schon darauf hindeutet, dass sich — abgesehen von Ray in seiner Historia plantarum — französich schreibende Forscher, so Bonnet, Senebier und de Candolle zuerst mit dem Studium dieser Erscheinungen beschäftigt haben. Diese Bezeichnung hat sich um so fester eingebürgert, als uns kein aus den Elementen der klassischen Sprachen gebildeter Terminus als Ersatz dafür zu Gebote steht und die deutsche Sprache dafür nur über einen unschönen Gärtner-Ausdruck verfügt, welcher das betreffende abnorme Aussehen als „Vergeilen“ bezeichnet.

Das Etiolement, welches unter sonst gleichen Umständen in völliger Finsternis seinen höchsten Grad erreicht, aber auch schon in jedem Lichte von ungewohnter Dämpfung sich in seinen Vorstufen bemerkbar macht, hat, als eines der auffälligsten Beispiele von einem massgebenden Einfluss äusserer Faktoren auf die Gestaltbildung, seit jenen ersten Untersuchungen immer von neuem die pflanzenphysiologischen Forschungen auf sich gelenkt und eine umfangreiche Litteratur hervorgerufen, in der sich die wechselnden Grundanschauungen der verschiedenen Epochen in anziehender Weise widerspiegeln. Das Problem wurde von den verschiedensten Seiten und Gesichtspunkten angefasst, und in mannigfachen Einzelbeobachtungen glaubte man den Schlüssel für die Erklärung des Gesamtbildes gefunden zu haben, — allerdings stets mit wenig Glück. Der von einer Seite beispielsweise ausgesprochenen Meinung, dass mit dem Fehlen des Chlorophyllfarbstoffes und mit der dadurch bedingten Ernährungsstörung das Kleinbleiben der Blattflächen in ursächlichem Zusammenhang stehe, standen die Erfahrungen gegenüber, dass bei gewissen Pflanzen unter gleichen Umständen die Blattflächen nicht verkleinert, sondern sogar noch vergrössert werden können, und

1) Wohl abgeleitet von stilus Stengel, stilare Schosse treiben. (Columella: De re rustica.)

dass auch bei Pilzen, denen das Chlorophyll überhaupt fehlt, einzelne Teile, wie die Hüte, ebenfalls bedeutend kleiner bleiben, oder sogar überhaupt nicht zur Ausbildung gelangen. Auf eine Störung der autotrophen Ernährung liess sich also das Etiolement der normal grünen Pflanze in seinen Grundzügen nicht wohl zurückführen, obwohl diese Störung durch unmittelbare oder mittelbare Folgen unzweifelhaft zu dem pathologischen Gesamtbilde beiträgt. Wenn man von anderer Seite auf die bei Lichtmangel dünner und dehnbarer bleibenden Membranen hinwies, welche durch den Turgor stärker ausgedehnt werden müssten, so blieb es wieder unerklärt, weshalb dann nicht auch die Blattflächen, ebenso wie die Stengel, sich abnorm vergrösserten. Da musste man zu weiteren Hilfsannahmen seine Zuflucht nehmen, die sich aber wieder ebenso unzureichend erwiesen.

Auf die verschiedenen Erklärungsversuche, die im Laufe der Zeit alle gemacht worden sind, soll hier aber ebensowenig eingegangen werden, wie auf die ganze Mannigfaltigkeit der qualitativen und quantitativen, primären und sekundären Äusserungen, unter denen das Etiolement[1]) bei verschiedenen Pflanzen und an den verschiedenen Organen ein und derselben Pflanze auftritt. Eine knappe und doch erschöpfende kritische Darstellung der in Betracht kommenden Verhältnisse besitzt man zudem in Pfeffers Pflanzenphysiologie (I. Aufl. 2. Bd. S. 138 ff.). Nur das sei hier hervorgehoben, dass alle für das Etiolement verantwortlich gemachten Einzel-Faktoren, ähnlich den oben schon erwähnten, nicht imstande sind, die Gesamtheit der Etiolements-Erscheinungen erklärlich zu machen. Es stellte sich vielmehr heraus, dass es sich beim Etiolement um complexe Reizerscheinungen handelt, die bei anhaltender Unterbelichtung, je nach der Empfänglichkeit und Veranlagung der betroffenen Pflanzenteile, sich in spezifisch verschiedener Weise äussern[2]). Im Allgemeinen geht heute die Neigung dahin, das Etiolement durch das Ausbleiben der spezifischen

1) Dass das Fehlen des Chlorophyllfarbstoffs eine Erscheinung für sich ist, welche mit dem Etiolement, soweit es durch Wachstumsanomalien charakterisiert ist, nicht in unmittelbarem Zusammenhang steht, geht schon genugsam aus dem erwähnten Etiolement chlorophyllfreier Pflanzen und Pflanzenteile, dann aber auch aus dem Umstande hervor, dass man auch Fälle kennt, wo das Chlorophyll auch in tiefer Finsternis normal entsteht. Die teilweise oder völlig chlorophyllfreien Blätter und Triebe panachierter Pflanzen entwickeln sich zudem im Lichte ebenso normal wie die grünen Sprosse.

2) Vergl. auch Frank, Lehrb. d. Botanik, I Bd. p. 396, 397.

Lichtwirkungen zu erklären. Man ist also bemüht, das Etiolement negativ, auf Grund der durch Vergleich abgeleiteten Lichtwirkungen verständlich zu machen, um so mehr als die Behandlung der Licht-Wirkungen auf das Pflanzenleben historisch zu einem der beliebtesten Kapitel der Pflanzenphysiologie geworden ist und man vom physikalischen Standpunkte aus sich gewöhnt hat, die Dunkelheit als „Nicht-Licht" zu betrachten. Im Einzelnen stützt man sich dabei, wie gesagt, auf den Vergleich der Dunkelpflanze mit der Lichtpflanze.

Zieht man aber einen umfassenderen Kreis von Erscheinungen zum Vergleiche heran, so ist es möglich auch zu einer allgemeineren und wohl zutreffenderen Auffassung des Etiolements zu gelangen. In dieser Absicht sei auf das, unter bestimmten Umständen eintretende ähnliche Verhalten von Wasserpflanzen, von Wurzeln und von einer grossen Zahl von Landpflanzen hingewiesen, welche selbst in vollster Beleuchtung zu gewissen Zeiten das Verhalten etiolierender Triebe annehmen. Wasserpflanzen wie z. B. Seerosen (Nymphaea, Nuphar), Froschbiss (Hydrocharis), Wassernuss (Trapa natans) und andere, welche darauf angewiesen sind, Blattflächen und Blüten an, bezw. auf der Wasseroberfläche zu entfalten, besitzen bekanntlich die Fähigkeit, die Länge ihrer Stengel bezw. ihrer Blatt- und Blütenstiele in weiten Grenzen zu regulieren, je nach der Entfernung, welche die Blattflächen und Blüten von den submersen Vegetationspunkten aus bis zum Wasserspiegel zurückzulegen haben.

Ist diese Entfernung gross, so erfahren die Stiele oft eine sehr bedeutende Überverlängerung, wobei die Blattspreiten häufig klein und mehr oder weniger zusammengerollt oder gefaltet bleiben, bis sie den Wasserspiegel erreicht haben. Gerät solch' ein junges Blatt, welches eben das Niveau erreicht hat, durch tieferes Versenken der Pflanze oder durch Erhöhung des Wasserspiegels wieder unter Wasser, so beginnt, falls die äusserste Grenze nicht schon erreicht war, eine weitere Verlängerung seines Trägers [1]). Sind es in den berührten Fällen Blattstiele und Blattflächen, welche durch die submerse Lage der letzteren in ihrer Ausgestaltung beeinflusst werden, so lässt sich bei Trapa natans wie Hippuris vulgaris leicht eine

1) Ausführlich ist das betreffende Verhalten der Wasserpflanzen zuerst beschrieben von A. B. Frank: Über die Lage und die Richtung schwimmender und submerser Pflanzenteile. Cohns Beitr. z. Biologie der Pflanzen. I. Bd. 2. Heft, S. 31 ff.

entsprechende Überverlängerung der Internodien, welche hier für das Heraufbringen der Blätter und Blüten an die Oberfläche zu sorgen haben, feststellen. Das Verhalten von Trapa ist nach dem Vorgange Franks wiederholt beschrieben worden; es soll deshalb das in manch' anderer Beziehung noch interessante Verhalten von Hippuris, auf Grund eigener Versuche, hier eine kurze Erwähnung finden. Hippuris bildet eine Luft- und eine Wasserform. In tieferen Gewässern entwickelt sich aus den im Schlamme kriechenden Rhizomen die Wasserform mit flottierenden Stengeln und langen gewellten Wasserblättern. An seichten Stellen dagegen bildet das Rhizom, obwohl auch hier zunächst unter Wasser, die Luftform aus, mit den bekannten kerzengerade aufsteigenden Stengeln und den Quirlen gerader schmaler, nadelartiger Blättchen. Wenn die Wasserform zur Bildung der Fortpflanzungsorgane übergeht, so bildet der Vegetationspunkt, ebenfalls noch unter Wasser, typische Luftsprosse aus, die sich dann senkrecht über den Wasserspiegel erheben. Werden solche, eben in Ausbildung begriffene Luftsprosse durch Beschweren der Endknospe wieder versenkt, so gehen sie keineswegs wieder unter dem Einfluss des flüssigen Mediums in typische Wassersprosse über, sondern suchen durch starke Überverlängerung der Internodien so bald wie möglich den Wasserspiegel wieder zu erreichen. Es zeigen die submers sich entwickelnden Blätter nur eine geringe Überverlängerung und leichte Wellung, also eine Hinneigung zur Ausbildung typischer Wasserblätter. Die Verlängerung der Internodien, die hier auch in vollem Lichte erfolgt, erinnert ganz an diejenige, welche etiolierende Sprosse von Hippuris im Finstern annehmen[1]). Freilich bleiben die Blättchen im trockenen Dunkelzimmer klein, im feuchten, aber bei weitem nicht dampfgesättigten Dunkelraum nehmen sie dagegen, unter starker Vergrösserung, abgesehen von der gelben Farbe, das Aussehen von Wasserblättern an. Die unter den genannten Umständen sich ergebende auffällige Übereinstimmung in der Ausbildung des verdunkelten Luftblattes mit dem viel grösseren, gewellten typischen Wasserblatt, ist für den verwandten Charakter der beiderseitigen Auslösungsvorgänge um so bemerkenswerther, als es mir niemals gelingen wollte, selbst im nahezu dampfgesättigten erhellten Raum ähnliches zu erzielen.

Im Verhalten der Blattstiele und Blattflächen von Nym-

---

1) Ueber das Etiolement einiger Wasserpflanzen im Dunkeln vergl. auch Möbius. Biol. Centralblatt Bd. XV 1895 Heft 1 u. 2. Desgl. Frank in Cohns Beitr. zur Biol. p. 38.

phaea, Nuphar, Hydrocharis u. a. sowie dem der Internodien von Trapa und Hippuris liegen demnach Fälle von eigenartigen Wachstumsmodifikationen vor, die, obwohl in hellstem Tageslichte erfolgend, durchaus den Erscheinungen des Etiolements gleichen, ein Umstand, der auch wiederholt von Frank in seiner neben citierten Abhandlung hervorgehoben worden ist. Es liegt nun gar kein Grund vor, jenes Verhalten der Wasserpflanzen unter dem Wasserspiegel nicht auch als Etiolement aufzufassen und zu bezeichnen. Mit demselben Rechte, wie man von einer Reiz-Krümmung spricht, gleichgiltig, ob sie vom Licht, von der Schwere, oder vom Wassergehalt des Mediums induziert wurde, und sie nur der Veranlassung nach als heliotropische, geotropische oder hydrotropische unterscheidet, wird man auch von einem Wasser-Etiolement neben einem Dunkel-Etiolement reden dürfen. Eine im Dunkeln etiolierte Pflanze unterscheidet sich zwar in nebenher laufenden Einzelheiten, wie beispielsweise deutlich in der Farbe, von einer im Wasser etiolierten Pflanze, es ist aber ebenso mit Sicherheit anzunehmen, dass der sonstige Zustand einer Pflanze bei einer heliotropischen Krümmung in wenn auch weniger sichtbaren Nebendingen ein anderer sein wird, als bei einer geotropischen Krümmung, wenn auch der ausgelöste Mechanismus der Krümmung selbst identisch sein sollte. Es ist aber klar, dass man die Erscheinungen des Wasser-Etiolements nicht, wie man das beim Dunkeletiolement versucht hat, auf einen Ausfall spezifischer Lichtwirkungen schieben darf, denn hier findet trotz Lichtwirkung eine ähnliche Wachstumsänderung statt. Auch geht es nicht an, das Wasser in einen ähnlichen energetischen Gegensatz zur Luft zu bringen, wie das Licht zur Dunkelheit. Müssen wir in dem einen Falle annehmen, dass das Wasser als solches, als ein unzuträgliches Medium, für welches das Leben des Schwimmblattes nicht bestimmt ist, einen Reiz ausübt, dessen Auslösung so beschaffen ist, dass sie das Organ seinen natürlichen Lebensbedingungen, einem zuträglichen Medium, zuführt, so liegt es nahe, auch in der Dunkelheit an sich einen positiven Reiz anzuerkennen, dessen Auslösung bekanntlich ebenfalls so geartet ist, den Organismus unter natürlichen Verhältnissen in zuträgliche Bedingungen d. h. ans Licht zu bringen. Man könnte da einwenden wollen, dass wohl eine Energieform, wie z. B. die Schwingungen des Lichts, eine Wirkung ausüben könnte, nicht aber das Fehlen dieser Energieform. Die Halogen-Verbindungen des Silbers, deren Zerfall die Energie des Lichtes bewirkt, könnten ja auch niemals durch den Aus

schluss von Energie, also durch Einwirkung von Finsternis verändert werden. Dem gegenüber muss daran festgehalten werden, dass den Organismen auch im Dunkeln gespeicherte Energie zur Verfügung steht, die, wenn irgendwie ausgelöst, sich in verschiedenartige Arbeitsleistungen umzusetzen vermag. Jede Empfindung kann aber zu solchen Auslösungen den Anstoss geben. Da die Pflanze Empfindung für das Licht besitzt, muss sie auch die Dunkelheit „empfinden", wie auch der Mensch, unabhängig von seiner physikalischen Einsicht in das Wesen des Lichtes, Helligkeit und Dunkelheit als etwas Entgegengesetztes, aber Koordiniertes empfindet[1]): Daher auch die besonderen Bezeichnungen „Finsternis, Dunkelheit," im Gegensatz zu Licht und Helligkeit, und nicht etwa „Nicht-Licht" und „Nicht-Helligkeit". Und wie der Lichtmangel, die Finsternis, im stande ist, uns wie auch andere Organismen in einen positiven Erregungszustand zu versetzen, so wird ein solcher Erregungszustand, mit dem Erfolg bestimmter Auslösungen, auf den Reiz der Finsternis hin auch im lebendigen Pflanzenkörper möglich, und bei den physiologischen Folgen dauernder Finsternis (die unter natürlichen Verhältnissen gleichbedeutend mit einem Verstecktsein oder Vergrabensein ist), auch verwirklicht sein. — In Konsequenz der oben erwähnten Anschauungen hat man sich gewöhnt, nur von einem Lichtreiz, einer Licht-Erregung (von Photoinduction und Phototonus), zu reden. Nach der Überzeugung des Vortragenden wird man berechtigt, ja genötigt sein, daneben auch eine Skoto-Induction bezw. Skototonus anzunehmen[2]). Diese vermittelten in der verdunkelten Pflanze die Auslösung ähnlicher Wachstumsvariationen wie Hydrotonus bezw. Hydro-Induction in dem submersen Luftorgan der Wasserpflanzen: Dort Dunkel-Etiolement, hier Wasser-Etiolement.

Bei Wurzeln, die normaler Weise ihre Thätigkeit im Finstern ausüben, ist, — abgesehen vielleicht von den Fällen,

---

1) In ähnlichem Sinne spricht sich auch Möbius aus. l. c. p. 10.

2) Wenn ein Kind einen Weg am hellen Tage in gewöhnlicher Gangart, im Finsteren aber in eiligem Laufe zurücklegt, so wird es niemand einfallen, aus dem Vergleich einen hemmenden Einfluss des Lichtes auf die Fortbewegung des Kindes abzuleiten. Wie man hier die aussergewöhnliche Bewegungsart auf Kosten eines besonderen Erregungszustandes setzen muss, so sind wohl auch die aussergewöhnlichen Wachsthumsvorgänge des Etiolements auf einen, durch die abnormen Beleuchtungsverhältnisse hervorgebrachten positiven Erregungszustand der Pflanze zurückzuführen.

wo das Wachstum im Lichte retardiert ist, — von einem Dunkel-Etiolement ebensowenig die Rede, wie bei anderen Organen, deren Lebensthätigkeit gewohnter Weise im Dunkeln sich abspielt. Wenn aber auch nicht unter dem Einfluss von Helligkeits-Differenzen, so kann das Wurzelsystem doch durch die Abänderung von Verhältnissen, die seine spezifische Funktion betreffen, zu sehr starkem Etiolement veranlasst werden. Derartige etiolierte Wurzeln demonstriert der Vortragende auf einigen Photographien von vergleichenden Wasserkulturen, in welchen gleichalterige Weizenkeimlinge, jeder mit bereits 3 entwickelten Blättchen, wachsen. Die normal-oberirdisch entwickelten Teile aller Kulturen sind alle etwa gleich gross und gleich stark. Dagegen zeigt das Wurzelsystem auffällige Unterschiede, indem es in einer Anzahl von Kulturflüssigkeiten, in der gleichen Entwicklungszeit, in allen seinen Teilen, Haupt- wie Nebenwurzeln, die 4 bis 6fache Länge erreicht hat, — wobei die einzelnen Wurzelfasern erheblich dünner, zarter und weicher geblieben sind, — als in den Vergleichskulturen. Diese Wurzeln, welche alle Zeichen des Etiolements tragen, sind in einer stickstofffreien Nährlösung gezogen, während es bei den anderen normalen, kürzer gebliebenen Wurzeln nicht viel Unterschied machte, ob der Stickstoff in Form von Salpeterstickstoff oder Ammoniakstickstoff geboten war. Da die Überverlängerung des Wurzelsystems auch dann genau so ausfällt, wenn die stickstofffreie Lösung mit den stickstoffhaltigen isotonisch gemacht wird, so kann die Überverlängerung der betreffenden Wurzelsysteme nicht durch die verschiedene osmotische Kraft der Nährlösungen bedingt sein, sondern ist eine durch das Fehlen des Stickstoffs ausgelöste Reaktion, ein Hunger-Etiolement, welches ganz besonders auffällig durch Stickstoffmangel, viel weniger aber durch das Fehlen anderer, wenn auch unentbehrlicher Aschenbestandteile in der Nährlösung hervorgerufen wird.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, dass neben verschiedenen äusseren Reizen, die für die Einführung der betreffenden Organe in zuträgliche Verhältnisse (bezw. das Herausbringen aus unzuträglichen) von Bedeutung sind, auch innere Reize Etiolements-Erscheinungen auszulösen imstande sind. Solche inneren Reize stehen beispielsweise, — auch wieder im Zusammenhang mit dadurch erreichten Vorteilen für die betreffende Funktion, — in Beziehung zu der Ausbildung der Fortpflanzungsorgane. Wie es für die im dunklen Schooss der Erde eingebetteten, aber später auf das Lichtleben in der Luft angewiesenen Organe von Wichtigkeit ist,

möglichst rasch an die Erdoberfläche zu gelangen, wie das gleiche für die anfangs submersen Organe von Wasserpflanzen bezüglich des Wasserspiegels gilt und wie die hungernde Wurzel im Boden rasch in nährstoffreichere Regionen vorzudringen in den Stand gesetzt wird, so ist es für die Fortpflanzungsorgane meist von Vorteil, sowohl für die Befruchtung wie für die Verbreitung der Nachkommenschaft, aus der Region der ernährenden Organe ins Freie emporgehoben zu werden. Zumal die mit Blattrosetten und gestauchten Internodien ausgerüsteten Pflanzen wie Kohlarten und Kopfsalat, Sempervivum und Escheverien, beginnen dann zu „schiessen", d. h. ihre Fortpflanzungsorgane auf abnorm verlängerten Internodien, an denen die Blattflächen reduziert bleiben, emporzuheben. Ein solcher Blütenspross erinnert beim Kopfsalat wie bei der Hauswurz in seinem ganzen Habitus lebhaft an die langgestreckten etiolierten vegetativen Achsen, wie sie sich bei diesen Pflanzen im Dunkeln ausbilden. Aber auch bei anderen, zumal niedrigen krautartigen Pflanzen erfahren die Internodien vor der Blüte eine Streckung, während die Blätter an dem Blütenschaft, ganz wie beim Etiolement im Finstern, meist eine ansehnliche Reduktion erfahren. Man könnte dieses, auf innere Reize hin, unter freiem Himmel und in der vollsten Beleuchtung erfolgende Etiolement als Zeugungs-Etiolement[1]) den vorgenannten zur Seite stellen, die betreffenden Reizzustände als Gonotonus bezw. Gono-Induction bezeichnend.

Ohne damit die Meinung verbinden zu wollen, die verschiedenartigen Reize, welche Etiolementserscheinungen veranlassen können, in diesen angezogenen Beispielen erschöpft zu haben, möge ein kurzer Rückblick auf dieselben uns noch einmal vor Augen führen, dass jene, in wesentlichen Merkmalen übereinstimmenden und praktisch zu ähnlichen Erfolgen führenden Wachstums-Modifikationen, — die als Etiolement hier auch eine einheitliche Bezeichnung erfuhren[2]), — Auslösungen auf sehr verschiedenartige Reize, äussere sowohl wie innere, repräsentieren können, und dass das, bisher allein als „Etiolement" bezeichnete Dunkel-Etiolement nur eine

1) Wobei es natürlich gleichgültig ist, ob es sich um sexuelle oder vegetative Zeugung, um höhere oder niedere Pflanzen handelt.

2) Es ist dies wohl, trotz Abweichungen im Einzelnen, um so mehr gerechtfertigt, als auch das Dunkel-Etiolement keine streng einheitliche Erscheinung darbietet, sondern je nach Pflanzenorgan, Spezies, Gattung oder Familie, im Einzelnen ein recht verschiedenartiges Gepräge trägt.

Teilerscheinung einer allgemeineren Reaktionsform ist, die auch unter anderen Umständen in der Pflanze zur Überwindung widriger Umstände, bezw. zur Erreichung günstigerer Lebensbedingungen, ausgelöst wird.

Da der Schriftführer und Rendant Prof Dr. Voigt sich zu seinem lebhaften Bedauern genötigt sieht, wegen Überbürdung mit andern Verpflichtungen sein Amt niederzulegen, wird Herr Dr. Johs. Kaufmann einstimmig zum Schriftführer und Rendanten der naturwissenschaftlichen Sektion gewählt.

Sitzung vom 10. Juni 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. König.
Anwesend: 14 Mitglieder.

Herr Constantin Koenen:

Zur Altersbestimmung der Neanderthaler-Menschenknochenfunde und anderer Höhleneinschlüsse des Devonkalksteinzuges.

Im letzten Heft der „Bonner Jahrbücher" (Heft 106 S. 1—72 Bonn 1901) habe der Strassburger Anatom Dr. Schwalbe den Schädel des Neanderthaler Menschen auf Grund einer erweiterten Methode zoologisch-anthropologischer Schädelmessung als von einer Menschenart herrührend bezeichnet, „die vom rezenten Menschen spezifisch, vielleicht sogar generisch verschieden sei". Etwas später sei der Heidelberger Anatom Professor Dr. Hermann Klaatsch im IX. Bande der „Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte" (Wiesbaden 1900) zu dem Resultat gekommen, „die erneuerte Untersuchung des Neanderschädels, welche Schwalbe mit einer Vergleichung der ähnlichen Funde verbunden habe, führe völlig unabhängig von der geologischen Seite des Problems zu der Anerkennung der Rasseneigenthümlichkeiten des Neanderthalers und zu der Erkenntnis, dass wir in seiner Formation ein Durchgangsstadium des Menschen zum jetzigen Zustande zu erblicken haben." Klaatsch, seine Untersuchungen auf die übrigen Skelettreste des Neanderthaler-Menschen ausdehnend, habe auf dem letzten Anatomen-Congress in Bonn (Mai 1901) nachzuweisen gesucht, dass auch die Bildung der übrigen Knochengerüstteile des Neanderthalers eine von der Bildung der Knochen des rezenten Menschen durchaus verschiedene und der Neanderthaler, im Gegensatz zum rezenten Menschen oder ‚homo sapiens', als ‚homo antiquus' zu bezeichnen sei.

Leider habe man die archäologische Seite des Problems, wie Redner des Näheren ausführte, bisher nur höchst oberflächlich und ohne Benutzung der für diesen Gegenstand so bezeichnenden Litteratur der örtlichen geologischen Schichtenbeschaffenheit und paläogeographischen Verhältnisse behandelt. Koenen glaubte umsomehr Veranlassung zu haben, diese Seite der Sache zu beleuchten, als sowohl Schwalbe wie auch Klaatsch seine Mitteilungen in einer Weise zum Abdruck gebracht haben, welche missverstanden worden sei und besonders auch der Geologe Professor Rauff anders urteile.

Redner handelte über diesen Gegenstand im 2. Heft der „Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Düsseldorf" (S. 55, J. 1892), dann in der 49. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande zu Düsseldorf (8. Juni 1892), ferner in den „Rheinischen Geschichtsblättern" (Jahrg. I Nr. 3 und Nr. 5 S. 96—101 und S. 154 bis 163, J. 1894), im Jahre 1895 in seinem Buche „Gefässkunde", zuletzt habe er Veranlassung genommen, die Lagerungsverhältnisse im Neanderthal zu charakterisieren, veranlasst durch einen Widerspruch von Professor Dr. Rauff auf der letzten, 58. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins zu Elberfeld (Mai 1901). Das Ergebnis sei in sämtlichen zitierten Publikationen des Redners dasselbe, dass nämlich vom rein geologischen Standpunkte aus die Masse, welche die Gebeine des Neanderthaler Menschen barg, eine von den die Höhlen im Neanderthal bedeckenden oberen Schichten durchaus abweichende und zwar andere Bildung sei, von der es zweifelhaft erscheine, ob sie noch dem Tertiär angehöre, ob sie gleichen Alters mit der, das Gebirge und den Lehm mit tertiären Geschieben bedeckenden, stellenweise in die Spalten und Hohlräume eindringenden Geschiebemasse mit diluvialer Fauna sei oder aber ob sie als altdiluvial aufgefasst werden müsse.

Wegen der überaus grossen Wichtigkeit einer wissenschaftlichen Lösung der vorliegenden hochinteressanten Probleme einer Datierung jenes „homo antiquus", glaube Koenen im Sinne der Aufgaben des Vereins zu handeln, wenn er die eröffnete Diskussion durch Teilnahme weiterer Sachverständiger in Fluss halte; denn viele dächten besser als wenige und was dem einen oft verborgen bleibe, kläre sich dem andern.

Unter Hinweis auf die, besonders von Noeggerath („Archiv für Mineral., Geogn., Bergbau und Hüttenk." Bd. XX

S. 6), dann durch v. Dechen („Beiträge und Statistik des Reg.-Bezirkes Düsseldorf, Bd. I, S. 105, Iserlohn 1864) und von W. Boyd Dawkins („Die Höhlen und die Ureinwohner Europas", Deutsche Uebersetzung von Dr. W. Spengel, Leipzig und Heidelberg 1876, S. 39), neuerdings von Kraus in seiner „Höhlenkunde" (Wien 1894) behandelte und nachgewiesene Art der Höhlenbildung, sie nämlich als ein Produkt der Kohlensäure und der mechanichen Kraft des durch die natürliche Zerklüftung eingeführten Tagewassers aufzufassen, sei es sicher, dass die Sohle einer wirklichen Höhle nicht tiefer liegen könne, als das Thal, in welches sich die höhlenbildende oder Spalten und Klüfte erweiternde Wassermasse ergiesse; denn das einlaufende Wasser müsse naturgemässen Abfluss oder Verdunstung finden. Dawkins folgere mit Recht: wenn die Höhlen in dieser Weise ausgegraben seien, die Schluchten und Thäler in Kalksteinbrüchen gleichen Ursachen ihre Entstehung verdanken. Da sehe man, wie ein offenes Thal unmerklich in eine Schlucht übergehe und diese in eine Höhle. „Die Schlucht", sage Dawkins, „sei nur eine Höhle, welche ihre Decke verloren habe, und das Thal sei nur die Folge von Verwitterung der Schluchtwände. Es könne keinem Zweifel unterliegen, dass in beiden Fällen die Schlucht sich allmählich auf Kosten der Höhle und das Thal auf Kosten der Schlucht vergrössert habe". Solche Erscheinungen seien bei einer Untersuchung von Höhlen und Schluchtenfunden im Elberfelder Kalkstein, sowie auch in Bezug auf die Bildung der heute dort vorhandenen Thäler und Schluchten sehr zu beachten. Es könne beispielsweise eine Schichtenfolge recht gut durch den Zusammensturz einer älteren Höhlenwölbung und deren spätere Bedeckung entstanden sein [1]).

Nachdem die Art der Höhlenbildung im Kalkstein feststehe, frage man: „Seit wann haben wir uns die Bildung der heute noch im Elberfelder Kalkstein vorhandenen, zum Teil zu Höhlen erweiterten Spalten zu denken?" Koenen antwortete mit Dawkins (a. a. O.), es sei wahrscheinlich, dass sich in Kalkfelsen von der Zeit an, wo diese sich über die Meeresfläche erhoben, Höhlen gebildet haben, da sie beispielsweise auf den Korallen-Inseln zahlreich vorkämen. Es sei sicher, dass die Kalkfelsen Spalten und Höhlen verschiedenen Alters enthielten. Ebenso sei naturgemäss das Alter des Höhleninhaltes ein verschiedenes. Wie vorsichtig man bei dessen Deu-

1) Das Ältere würde dann oben, das Spätere unten liegen können.

tung sein müsse, zeigten die Mendip-Höhlen, welche, worauf Dawkins (a. a. O. S. 46) hinweise, nach Charles Moor enthalten: Fossilien aus dem Rhät, nämlich die charakteristischen Haifische Acrodus minimus und Hybodus reticulatus, den Ganoiden mit seiner zierlichen Skulptur, Gyrolepis tenuirostris und winzige Beuteltiere, Mikrolestes und Verwandte. Diese merkwürdige Vergesellschaftung von Land- und Meertieren rühre noch (Dawkins a. a. O.) daher, dass, während jenes Gebirge sich langsam unter das Rhät- und Liasmeer senkte, die Überreste an der Küstenlinie durcheinander gerieten und nun in die Ritzen und Löcher in dem Felsen hineingespült wurden. „Es könne wohl kaum ein Zweifel bestehen", führe Dawkins aus, „dass Höhlen in allen Perioden auch als Zufluchtsort gedient haben; es wurden ferner zu jeder Zeit die Reste derjenigen Tiere darin begraben, welche hineinfielen oder durch Wasser hineingeschwemmt worden sind. Die eocänen Paläotherien und Anoplotherien müssen ebenso gut in den offenen Fallen ihren Tod gefunden haben wie heutzutage Schafe und Rinder. Der Hyänodon des Miocän hatte wahrscheinlich dieselbe Neigung zum Höhlenleben wie sein Nachkomme, die jetzige Hyäne, und die Beuteltiere der mesocoischen Periode werden wohl ebenso in die Höhlen gelangt sein wie die fossilen Beuteltiere in Australien. Die Chancen, dass die Überreste erhalten bleiben, nachdem sie einmal in eine feine Breccie eingebettet oder mit einer krystallinischen Stalagmitendecke versiegelt waren, seien so ziemlich dieselben geblieben, unter denen die pleistocänen Tiere auf uns gelangten." Allerdings sei es eine Frage: ob aus vordiluvialer Zeit Höhleneinschlüsse auf uns gekommen sein können. Man habe es eben mit unermesslich langen Zeiträumen zu thun, welche die verschiedenen geologischen Entwicklungsstufen unseres Erdballes schufen und in dieser erfolgte nachweislich eine derartige Denudation[1]), dass die Ardennen um vier und einhalb bis sechs Kilometer in ihrer Masse verringert wurden und man annimmt, das Bergische Land habe in früher tertiärer Zeit die Höhe der Schweizer-Alpen gehabt. Durch natürliche allmähliche Abtragung der Gebirge erklärt auch Dawkins die Thatsache, dass nur ausnahmsweise in Höhlen oder Spalten Reste von älteren als pleistocänen Tieren enthalten seien. Die damalige Tiere enthaltenden Schichten und Spalten hätten meistenteils nahe an

---

1) Rauff bezeichnete in der Sitzung vom 10. Juni diesen Ausdruck als unrichtig und sagte, es müsse in vorliegendem Sinne „Abrasion" heissen.

der Oberfläche des Felsens gelegen und die letzteren seien längst abgetragen und mit ihrem Inhalte verschwemmt worden, während die jetzigen Höhlen damals entweder noch nicht bestanden oder aber unzugänglich gewesen seien. Als charakteristisch für die älteren Höhlen und Spalten gelte nach Dawkins, dass diese in der Regel durch Anhäufung von Kalkspath oder anderen Mineralien versperrt und nach einem, von den jetzt bestehenden Abzugsverhältnissen gänzlich unabhängigen Plan gebildet seien. Von dem geschilderten Standpunkt der Höhlenbildung und Möglichkeit deren Ausfüllung hatte Koenen in seinen angeführten Arbeiten hervorgehoben, dass die Masse, welche, auf der Sohle der Feldhofer-Grotten liegend, ausser tertiären Geschieben auch die Gebeine des Neanderthaler Menschen I eingeschlossen habe, sich nicht mit völliger Sicherheit als diluvial bezeichnen lasse, sondern möglicherweise tertiär sein könne. Gleichartige Schichtenfolgen ausserhalb der Höhle zeigten jedenfalls, dass das Liegende älter sei als die den Lehm mit tertiären Geschieben deckenden Diluvialschichten dieses Bezirkes [1]).

Herr Professor Rauff widersprach dieser Auffassung am Schlusse seines in Elberfeld auf der 58. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins (Mai 1901) gehaltenen Vortrages über Schwalbes Untersuchungen des Neanderthaler Menschen I. Rauff brachte nämlich von seinem geologischen Standpunkte aus die Höhlenbildung im Neanderthale in ein Abhängigkeitsverhältnis zur Düsselthalbildung. Weil diese letztere diluvial sei, so führte Rauff aus, könnten die höhlenbildenden Wassermassen des Neanderthales nur während und nach, aber nicht vor der Diluvialzeit Abfluss gefunden haben. Der Neanderthaler Mensch, in jenen Höhlen gefunden, könne somit wohl diluvial oder nachdiluvial, aber nicht vordiluvial sein. Gegen diese Auffassung führte Koenen an, nach den

1) Schwalbe citiert in den Bonner Jahrbüchern nur eine Stelle aus dem ersten Teile von Koenens Aufsatz der „Rheinischen Geschichtsblätter“ J. 1894, S. 100; er übersah dabei, dass Koenen in der Fortsetzung seiner Arbeit (a. a. O. S. 159) das auf rein litterarischem Wege zu Folgernde, empirisch ergänzte und sagte: „So könnte auch die tertiäre Geschiebemasse, welche den Neanderthaler Menschen einschloss . . . von einer bei dem Beginn der diluvialen Überflutung angeschnittenen Tertiärschicht herrühren.“ Schon in seinen ersten Arbeiten zog Koenen auch die Identität der Spy-Männer als mitsprechend zur Altersbestimmung der Höhleneinschlüsse von Homo neanderthalensis I heran. Schaaffhausen hatte jedoch die rassenanatomischen Merkmale des Neanderthalers als tiefer stehend bezeichnet gegenüber denjenigen von Spy I.

dortigen Sedimenten und der Höhenlage der tertiären Küstenlinie hätten Höhlen schon in vordiluvialer Zeit dort entstehen und damals gebildete Höhlen mit ihren Einschlüssen sich bis auf den heutigen Tag in ihren unteren Teilen erhalten können.

Die Düssel winde sich in ihrem Laufe von Grüten bis zur Rheinebene bei Erkrath unter starkem Gefälle durch eine Reihe von beckenartigen Thalweitungen und engen Schluchten mit zum Teil senkrecht anstehenden Felswänden. Die letzte dieser Schluchten, welche die Düssel vor ihrem Eintritt in die Rheinebene zu passieren habe, in Ansehung ihrer Längenerstreckung die beträchtlichste, bilde mit einer ihr vorliegenden beckenartigen Thalerweiterung das sogenannte Neanderthal. Jetzt sei zwar das Thal künstlich erweitert, aber vor der Thätigkeit der Aktiengesellschaft für Marmorindustrie stürzten die Thalwände der Düssel auch im Neanderthale schroff ab und waren in ihrer westlichen Erstreckung sehr genähert (Verh. d. Naturh. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. VI. Jahrg. Bonn 1859 S. 131 f.). Die hier besonders in Anbetracht kommenden Devonkalk-Schichten fielen unter einen Winkel von 60° ein; sie erstrecken sich von SSW nach NNO und würden daher von dem westlichen Laufe der Düssel fast senkrecht und quer durchschnitten (a. a. O. S. 62 f.). Die Schichten auf der einen Seite der Düssel setzten sich auf der andern fort. Die meisten Hohlräume lägen in dieser Richtung und es entsprächen die der linken Düsselseite in ihrer Richtung und Höhenlage vielfach solchen der rechten Düsselseite. Vergleiche man diesen Düssellauf und die Thäler, welche von ihm durchschnitten werden, mit den zahlreichen Schichtenfolgen zwischen Elberfeld und Liedberg bei Neuss, wie sie insbesondere durch von Dechen in Mülmanns Statistik des Regierungs-Bezirkes Düsseldorf 1. Band, Iserlohn 1864, S. 4—246 und für das in Anbetracht Kommende in weiterer Ergänzung sehr bezeichnend auch durch Piedboeuf im ersten Hefte der „Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Düsseldorf" nebst einem Querschnitte der verschiedenen Schichtenhöhenlagen ausführlich dargestellt wurden, so könne man nach Koenen nicht daran zweifeln, dass im Anfang der Oligocänperiode das Wasserniveau des niederrheinischen Tertiärmeerbusens auf etwa 100 m über den heutigen Stand der Nordsee hinausreichte und dann das Gebirge allmählich bis zu seiner heutigen Höhe aus dem Meere gehoben wurde. Die in der Nähe des Neanderthales vor dem Seebeckenrande abgelagerten Tertiärschichten reichen stellenweise weit unter den heutigen Meeresspiegel (v. Dechen a. a. O. S. 182). Aus dem Tertiärbusen ragte somit das Kalksteingebirge

offenbar hervor. Noch heute erreiche dieses Gebirge bei Haan eine Höhe bis zu etwa 145 m über Amsterdamer Pegel. Ursprünglich sei dasselbe zweifellos ganz bedeutend höher gewesen. Es sei ferner nicht zu bestreiten, dass bei Vohwinkel die oligocäne Braunkohle bis zu ca. 120 m Tiefe über Amsterdamer Pegel reichende Mulden oder Becken im Elberfelder Kalkstein fülle. Die Ränder dieser Becken reichten heute noch bis zu ca. 145 m Höhe über Amsterdamer Pegel. Der Möglichkeit, dass sich neben den tertiären Kalksteinmulden auch tertiäre Kalksteinhöhlen unter den dortigen Diluvialgeschieben erhalten haben, sei nach dem Erachten Koenens kaum zu widersprechen. So fänden sich auch thatsächlich nach den doch wissenschaftlich unantastbaren Forschungen v. Dechens östlich von Vohwinkel bei Göhel und nördlich von Sonnborn „auf dem vom Eskesberge nach Grotenbeck sich erstreckenden Zuge des Elberfelder Kalksteines Spalten mit trichterförmigen Erweiterungen, welche weissen Sand enthalten, der nach unten hin Quarzgeschiebe aufnimmt“ (Dechen in Mülmanns Statistik a. a. O. S. 187). „Wenn dieses Vorkommen“, so urteilt v. Dechen (a. a. O.) einzeln vorhanden wäre, könnte es zweifelhaft bleiben, ob es dem Tertiärgebirge oder dem Diluvium zuzuzählen wäre. Bei dem Zusammenhange jedoch, in welchem diese Ablagerung hier auftritt, scheint sie von den übrigen Tertiärschichten nicht getrennt werden zu können“ [1].

Koenen hatte nun schon in seinen ersten Arbeiten als allgemeine Schichtenfolge auf dem Gebirge des Elberfelder Kalksteines von oben nach unten nach eigener Beobachtung und Messung verzeichnet:

1. 5 m Sand.
2. 2 m Formsand.
3. 3,70 m Löss (gelb. Lehm mit Schneckchen) [2].

---

1) Wären die tertiären Spalten- und Höhlenwände alle so wegrasiert worden, dass Höhlen tertiärer Zeit im Elberfelder Kalkstein des Neanderthales ein Unding, wie Rauff in der Sitzung d. Niederrhein. Gesellsch. am 10. Juni gegenüber Koenens Auffassung behauptete, so dürften logischer Weise auch keine Braunkohlenmassen mit Süsswassergebilden auf dem Kalksteingebirge in Mulden vorkommen und die Dechen'schen Spalten mit tertiären Geschieben müssten posttertiär sein. Allein auch Piedboeuf fand bei seinen Untersuchungen, dass „heute in Wirklichkeit in diesen Mulden und Trichter des Kalksteins Tertiärthone gefunden werden“. (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Düsseldorf Heft I, S. 35).

2) Nach Dechen (a. a. O. S. 225) hatte man früher einen reichen Gehalt an Schneckchen im niederrheinischen Löss nicht beobachtet. Koenen stellte denselben zuerst fest und wies im

4. Geschiebe und Löss mit Diluvialfauna-Resten.

5. Tertiäre (oligocäne) Ablagerungen, Gerölle, Lehm u. s. w. mit Knochen des Neanderthaler Menschen.

6. Devonisches Kalksteingebirge[1]).

Der viele Jahre die Schichtenfolge beobachtende Herr Betriebsdirektor im Neanderthale beobachtete an etwas dem Rheinthale näher gelegener Stelle noch einige bemerkenswerte Einzelheiten in obiger Schichtenfolge, nämlich von oben nach unten:

1. 2 m Lehm.
2. $1^1/_2$ m Löss mit Schneckchen.
3. 20 cm breiter Lehmstreifen (alte Oberfläche).
4. $1^1/_2$ m Löss mit Schneckchen.
5. 1 m sandiger Lehm.
6. 2 m Diluvialk-Kies mit Tierknochen.
7. Mulden mit dunklem fetten Lehm oder Thon mit einzelnen tertiären Geschieben aus Quarz oder Hornstein und Knochen.

Der erste Fundbericht des eigentlichen wissenschaftlichen Entdeckers des Neanderthaler Menschen, Dr. Fuhlrott (im Correspondenzbl. d. Naturh. Vereins No. 1, S. 62 ff.) besage ausdrücklich, der Boden, welcher die Knochenreste des Neanderthaler-Menschen einschloss, habe horizontal in einer muldenförmigen Vertiefung der oben leeren Höhlengrotte gelegen und „kein Geschiebe aus den devonischen Gebirgen enthalten, welchen das Flussgebiet des Düsselbaches angehöre; er war aber mit kieseligen und hornsteinartigen Rollsteinen gemengt“ (a. a. O.). In der 70. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte am 19.—24. Sept. 1898 (Verhandlungen, Leipzig W. Vogel Verlag 1899, S. 188—190) beschreibt Herr O. Rautert-Düsseldorf die von ihm im Auftrage des Düsseldorfer Naturhistorischen Vereins vorgenommene Untersuchung der damals von den Steinbrucharbeiten quer durchschnittenen Neanderhöhle, welche den Feldhofer Grotten gegenüber auf dem rechten Düsselufer lag und in der Höhe diesen entsprach.

Neanderthaler Löss nach: Helix hispida, H. costata und Succinea oblonga. Eine Analyse des Löss ergab:

Kieselsäure	76,19	Prozent
Thonerde	6,39	„
Eisenoxyd	5,21	„
Kohlensaurer Kalk .	9,01	„

1) Rauff fand es angezeigt, diese Schichtenfolge, welche man an Ort und Stelle noch heute vergleichen und sehen kann, für falsch zu erklären.

Rautert sage wörtlich ebenfalls: „Die Ablagerungen zeigten zwei Schichtungen, von denen die obere von gelblicher Färbung, Diluvialgeschiebe und Reste von Vertretern der Weidefauna (Elephas primigenius, Ursus spelaeus u. a.) einschloss, während die untere harte, dunkelbraune Lage ausser wenigen hornstein- und kieselartigen Rollsteinen keine weiteren Einschlüsse barg. Die unterste Schicht stimmt also mit dem von Fuhlrott beschriebenen Sedimente der Feldhofer-Grotte überein und unterscheidet sich von der über ihr befindlichen diluvialen Ablagerung dadurch, dass sie keine diluvialen Gesteine einschliesst und keine Tierreste enthielt."

In den Feldhofer Grotten befand sich nun zwar zwischen der den Neanderthaler Menschen bergenden Lehmlage mit tertiären Geschieben und der Grottendecke ein Hohlraum; allein die jetzt noch oberhalb der Grotte vom Redner und dem Betriebsinspektor beobachteten Schichten zeigen als untere Lage wieder Lehm, in dem Koenen bisher nur jene tertiären Geschiebe und darauf die Diluvialgeschiebe mit der diluvialen Fauna fand.

Im sogenannten „Hüttengrund", ungefähr 250 m westlich der ehemaligen Feldhofer Grotten, fand man in einer früher schon abgesprengten Höhle auch Gebeine von Menschen, leider ohne Schädel. Rautert, der erste, welcher diesen Fund beobachtet und veröffentlicht hat, sagt (a. a. O.), der Fund sei in einer Tiefe von ca. 5 m und in einer Höhe von ca. 103 m über NN. gemacht worden. Derselbe bestehe aus zwei Oberschenkeln, zwei Unterschenkeln, zwei Armknochen, einigen Rippenstücken, einer Kniescheibe und einem Stück vom Becken. An derselben Stelle und zwar ebenfalls wie die Menschenknochen im Diluvialgeschiebe, 111,50 m über NN. erschienen hier auch zahlreiche Vertreter der Diluvialfauna. Die Menschenknochen wurden durch Professor Klaatsch besichtigt, der dieselben selbst veröffentlichen wird. Soviel sieht man, dass diese aus der wirklichen Neanderthaler-Diluvialschicht herrührenden Knochen nicht jene nach Klaatsch charakteristischen Merkmale des „Homo antiquus" zeigen, welche diesen vom „Homo sapiens" unterscheiden lassen; ungeachtet dessen ist der Mensch nicht rezent, sondern diluvial und trägt seine Herkunft auch in der Gleichheit seines äusseren Typus mit dem der diluvialen Tierknochen des Kalksteingebirges bemerkbar zur Schau. Also in der Neanderthaler-Diluvialgeschiebeschicht fand sich ein anderer, augenscheinlich mehr rezenter Menschentypus als in der unter dieser, im Neanderthale vorkommenden Thon- oder Lehmlage mit tertiären Geschieben!

Redner kam auf Grund dieser Wahrnehmung zu geologischen Resultaten: In dem Oligocän und auch von da ab bis heute waren alle Vorbedingungen zur Höhlenbildung im Zuge des Elberfelder Kalksteins vorhanden. Nachweislich sind in diesem Gebirge auch Spalten mit trichterförmigen Erweiterungen mit Geschieben und Sand gefüllt, die von den übrigen Tertiärschichten anscheinend nicht getrennt werden können. In der Diluvialzeit sind wiederum Einschnitte und Höhlen neu gebildet und gefüllt, vielleicht auch, wie sich das von ausserhalb des Neanderthales erstreckenden Teilen des Elberfelder Kalksteins mit Sicherheit nachweisen lässt, von Tieren und Menschen bewohnt worden. Aber auch noch später haben sich Höhlen gebildet, ältere konnten erweitert werden; beide Arten waren mehrfach von Menschen bewohnt und sind nachweislich in postdiluvialer Zeit bis heute von Menschen aufgesucht worden. Es finden sich daher auch unter den im Bonner Provinzialmuseum und anderwärts aufbewahrten Höhlenfunden aus dem Zuge des Elberfelder Kalksteins Gegenstände aus allen Kulturperioden vom ersten Auftreten des Menschen bis zur Gegenwart. Bei der Altersbestimmung habe man unbedingt von Fall zu Fall die Schichtenfolge der Höhle, die Ein- und Ausgänge, das System ihrer Verzweigung, sowie ganz besonders festzustellen, ob die auflagernden Schichten jungfräulicher oder aber sekundärer Natur, welcher Art endlich die sedimentären Schichten in mineralogischer und chemischer Beziehung seien. Da eine solche Prüfung bei Auffindung des Neanderthaler Menschen I unterblieb, erscheine es gewagt, auf Grund der heutigen Lagerungsverhältnisse Schlüsse zu ziehen auf die geologischen Verhältnisse der jetzt zerstörten Feldhofer Grotten und deren Einschlüsse. Halte man aber für wahr, was Fuhlrott in seinem ersten Berichte mitteilte und was auch übereinstimmt mit den Vorkommnissen dieses Bezirkes überhaupt, wie sie von Dechen geschildert und noch heute vom Redner und anderen beobachtet wurden, so erscheine es zweifelhaft, ob die den Neanderthaler I umschliessende Höhlenfüllmasse mit tertiären Geschieben noch den Tertiärschichten dieses Gebietes oder aber jüngeren oder den jüngsten tertiären Ablagerungen angehöre. Wir könnten es ebenso gut mit dem unlöslichen Rest der Höhlenverwitterungsmasse zu thun haben, der in der älteren Diluvialzeit mit damals angeschnittenen Teilen einer Tertiärschicht vermischt wurde. Ja, der Mensch könne möglicherweise auch noch in weit späterer Zeit in die Höhle gelangt sein. Aber letztere Möglichkeiten seien ausgeschlossen nach dem Resultat von Schwalbes Untersuchung des Schädels

und der von Klaatsch vorgenommenen Prüfung der übrigen Knochengerüstteile. Das zoologisch-anthropologische Problem der Frage bleibe eben unabhängig von dem rein geologischen, und die Beantwortung dieser rassenanatomischen Frage habe gewissermassen auf mathematischer Grundlage ergeben, dass wir es mit einer besonderen Menschenart zu thun haben, die nur sich selbst ähnlich und so zoologisch eine eigene Art bilde, die möglicherweise als Leitfossil zur Altersbestimmung von geologischer Schichtenfolge Verwendung finden könne. Schon in seinen ersten Arbeiten habe Redner auf die Identität des Neanderthaler I mit dem Spymanne I hingewiesen. Durch die neuen Untersuchungen von Schwalbe und Klaatsch sei diese Übereinstimmung unabweisbar. Zu diesen beiden Gruppen geselle sich eine dritte, die in Steiermark zu Tage gefördert wurde. Da nun beide letzteren Gruppen unter sorgfältig geprüften Fundumständen gewonnen wurden und diese auf die posttertiäre Zeit weisen, die Männer von Spy unter einer mit diluvialer Fauna durchsetzten Schicht gefunden wurden, die aber auch Tierreste enthielt, welche in die Diluvialzeit hineinreichen, aber keine nur in tertiärer Zeit vorkommenden Fossilien barg, so bleibe es zwar wahrscheinlich, dass der Homo neanderthalensis I älter sei als die aus Diluvialgeschieben bestehende, von ächtem Löss bedeckte weitverbreitete Diluvialschicht dieses Gebietes; allein über die Periode des Pleistocän könne der Fund wegen der Übereinstimmung mit Spy I nicht hinausgerückt werden. Der Homo neanderthalensis II wurde in einer Schicht mit diluvialer Fauna gefunden. Die mit Tertiärgeschieben durchsetzte Lehmschicht bildet im Allgemeinen das Liegende dieser Diluvialschicht; die letztere sei daher zweifellos erst später als die erstere zur Ablagerung gelangt. Zwischen der Geburt des pleistocänen Homo neanderthalensis I und der des Homo neanderthalensis II könne daher ein ungeheuerer Zeitabstand liegen. Der sich unabweisbar dem Rezenteren nähernde Typus von Homo neanderthalensis II falle somit geologisch nicht auf, nachdem durch die Identität des H. neanderthalensis I mit Spy I nunmehr entschieden werden konnte, dass die oligocänen Tertiärgeschiebe des Liegenden der Neanderthaler Diluvialschichten, welche den Neanderthaler I umschlossen, von einer frühestens in pleistocäner Zeit angeschnittenen älteren Schicht herrühren. Bei Beurteilung von Diluvialschichten im Zuge des Elberfelder Kalksteins sei aber zu beachten, dass in der Diluvialzeit ebenso gut älteren Schichten entstammende Knochen und Artefacten neu eingebettet werden konnten. Selbst bei animalischen Körpern, die nachweislich in

einer Zeit von fluviativen Schichten eingeschlossen wurden, als die Gelenkbänder dieser Körper noch zusammenhingen, könne man nicht auf Gleichzeitigkeit zwischen Erdschicht und deren Einschlüssen folgern; denn in Gebieten glacialer Phänomene vermochte das Eis ungezählte Jahrtausende lang Fleischteile zu konservieren. Dieses Alles zeige, wie nützlich es sei, bei der Lösung von Problemen, die sich mit einer Zeit beschäftigen, in der der Mensch die Herrschaft über die Natur gewann, auch den Archäologen zu hören und ihn von geologischer und zoologischer oder rassenanatomischer Seite zu unterstützen. Der Satz eines hervorragenden zünftigen Geologen: ‚seitdem der Mensch auftrete, höre die Geologie auf und die Arbeitskraft des Prähistorikers und Archäologen beginne', möchte Redner im Sinne gemeinschaftlicher Arbeit von in einander greifenden Forscherzweigen auffassen und in diesem Sinne sei er seit einer Reihe von Jahren als Archäologe an solche halb naturwissenschaftliche Probleme herangetreten, die Unterstützung der zünftigen Naturforscher voraussetzend, ohne dadurch den eigenen Blick zu trüben.

So könne der Geologe allein auch bei einer Zeitstellung des Neanderthaler Menschen, wenn man wirklich, wie auch Rauff annehme, dass die Höhle, welche den Fund barg, in die Zeit der diluvialen Thalbildung gehöre, höchstens sagen: dieser Mensch ist diluvial oder jünger. Der Prähistoriker sei jedoch in der Lage, eine weit genauere Zeitstellung zu ermöglichen. Auf Grund einer Entwicklungsart und Beobachtung der Fundumstände von geschlagenen Stein- und Knochengeräthen sowie anderer von Menschenhand hergestellter Gebrauchsgegenstände theile er die quaternäre Periode in drei Hauptepochen und drei Übergangsphasen ein. Bei den durch Julien Fraipont und Max Lohest ihren Fundumständen nach mit allen wissenschaftlichen Voraussetzungen geprüften Gebeinen des Homo I von Spy sei die Fauna und das Geräth von Moustier festgestellt worden (vgl. Fraipont et Lohest im „Extrait de Archives de Biologie, publiées par Ed. van Beneden et Ch. van Bambeke VII. 1886". Gand 1887: „Recherches ethnographiques sur des ossements humains").

In den Merkmalen, welche den Homo neanderthalensis I von Homo sapiens oder dem rezenten Menschen unterschieden, stimme der Homo neanderthalensis I mit dem Spymensch I überein. Auch anderwärts habe man Knochen der Neanderthaler Rasse mit der diluvialen Fauna zusammen gefunden, welche sich bei dem Spymenschen vorfand. Weise nun jene anatomische Identität auf gleiches Alter solcher höchst

charakteristischen Typen wie die geologischen Leitfossilien in bestimmter Schichtenfolge, dann habe man den Homo neanderthalensis I in die zweite Epoche der quaternären paläolithischen Periode zu setzen, nämlich in die „Moustér'sche Epoche". Es herrschten damals steinerne Klingen mit einseitigen Retouchirungen vor. Spiess, Spitzen (pointes d'épieu), Schaber, Wurfscheiben (disques racloirs). Es treten die Sticheln (burins) auf und Steinkeile werden durch Schlagsplitterhergestellt. Zahlreich finden sich bereits Feuerspuren mit zerschlagenen Tierknochen, insbesondere solche vom Rinde. (Philipp Salmon, „Age de la pierre. Division paléethnologique en six époques". Extrait du Bulletin de la société Dauphinoise d'Ethnologie et d'Anthropologie. Grenoble 1894. Dazu Prof. Dr. A. von Török-Budapest „Über die neue paläethnologische Einteilung der Steinzeit" im Korrespondenz-Blatt für Anthropologie XXVI. Jahrg. 1895 Nr. 3. Prof. G. de Mortillet „Classification paléethnologique" in der Ecole d'Anthropologie de Paris 1894—95). Die Fundlokalitäten seien vorzüglich ausser Le Moustier (Gemeinde Peyeac in Dordogne), das Becken der Somme, der Seine (Paris Nemours), die Gegend von Otte (Aube, Yonne), das Becken der Rhône, Loire, Saronne, Dordogne, Charente, Adour, in Belgien ausser Spy: Mons, Mesvin. Als Wohnung und Aufenthalt seien Höhlen, Felsdächer und sehr häufiges Verweilen im Freien, namentlich im Süden beobachtet worden. Die Fundstellen wiesen geologisch auf das mittlere, quaternäre Lager (mittlere Schicht). Es herrschte ein kaltes, feuchtes Klima; man befand sich in der Periode der grossen Gletscherausdehnung. Die Fauna sei vorwiegend vom Mammuth (Elephas primigenius) mit mächtigen auswärts gekrümmten Stosszähnen und von Rhinoceros tichorrhinus beherrscht worden. Das Nilpferd (Hippopolanius amphibius) war bereits ausgewandert. Der Angabe von Mortillet (Matériaux etc. J. 1876; le Préhistorique antiquité de l'homme J. 1883. Vgl. dazu Ecole d'Anthropologie de Paris 1894—95. Classification paléethnologie), der Neanderthaler Mensch gehöre in die erste Epoche der quaternären paläolithischen Periode, nämlich in die Chelles'sche, in der sich das untere quaternäre Lager bildete, noch der Elephas antiquus, das Rhinoceros Merkii, das Hippopolanius amphibius hausten und das Chelles'sche Geräth hergestellt wurde, folge neuerdings auch Professor Klaatsch (in den Ergebnissen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte IX. Band 1899: „Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungs-Problem"). Diese Auffassung lässt sich jedoch nicht begrüuden. Der Homo neanderthalensis II habe man zwar nach

Herrn O. Rauterts Mitteilung mit der Fauna zusammen gefunden, welche auch der Moustér'schen Epoche eigen sei; allein wie das für Spy feststehe (Fraipont u. Lohest a. a. O.), so können auch im Bereich der heutigen Neanderthaler Höhlen das Mammuth und Rhinoceros tichorrhinus noch später existiert haben. In dieser Zeit veränderte sich, wie Fraipont und Lohest (a. a. O.) bei Spy beobachteten, die Thätigkeit des Menschen in der Herstellungsart von Geräthen. Der Schnitt der Steine sei vervollkommnet worden und es seien ferner Knochen und Elfenbein von Menschen zur Anfertigung seiner Gebrauchsgegenstände verwertet worden. Die rezentere Form Neanderthaler II im Vergleich zu Neanderthaler I scheine freilich für eine spätere Zeitstellung des ersteren zu sprechen; allein: „Wir sind", so würde Darwin („Die Abstammung des Menschen" aus dem Englischen von J. Victor Carus, B. I Stuttgart 1871) erwiedern, „Wir sind vollständig unwissend darüber, in einem wie schnellen Verhältnis Organismen, mögen sie nun hoch oder niedrig in der Stufenleiter stehen, unter günstigen Umständen modifiziert werden können; indessen wissen wir, dass einige Organismen eine und dieselbe Form während eines enormen Zeitraumes beibehalten haben. Nach dem, was wir im Zustand der Domestikation an Tieren vor sich gehen sehen, bemerken wir, dass innerhalb einer und derselben Periode einige der gleichzeitigen Nachkommen einer und derselben Art gar nichts geändert zu haben brauchen, einige nur wenig und andere wieder bedeutend. So mag es mit dem Menschen der Fall gewesen sein, welcher im Vergleich mit dem höheren Affen einen grossen Betrag an Modifikationen erfahren hat."

Koenen kam zu dem Endresultat, dass weder auf dem rein geologischen, noch auf dem rein rassenanatomischen, noch auf dem rein archäologischen Wege die Neanderthaler Menschenreste chronologisch bestimmbar seien; ergänze man hingegen die Probleme der genannten Forscherzweige in ihren Ergebnissen, dann könne man kaum anders, als den Homo neanderthalensis I in die Moustér'sche Epoche zu setzen und anzunehmen, dass Homo neanderthalensis II zwar in der Diluvialzeit, allein etwas später als Homo neanderthalensis I abgelagert worden sei.

Sitzung vom 8. Juli 1901.

Vorsitzender: Prof. Dr. Koenig.

Anwesend 13 Mitglieder und 1 Mitglied der mediz. Abteilung.

1. Professor Deichmüller hielt den folgenden Vortrag über:

Die astronomische Bewegungslehre und Weltanschauung des Kardinals Nikolaus von Cusa.

(Zum 500. Geburtstage ihres Urhebers.)

Gestern, am 7. Juli, feierte man im Mosellande den fünfhundertsten Geburtstag eines der berühmtesten Kardinäle deutscher Nationalität, und auch das nichtkatholische Deutschland hat einen besonderen Anlass, sich mit dem in der Geschichte der Weltsysteme schwankenden Bilde des merkwürdigen Mannes zu beschäftigen, der vor jetzt gerade einem halben Jahrtausend geboren wurde und als einziger Vorläufer des Coppernicus in Deutschland gelten muss. Ein seltener Lebensgang war es, den der in bescheidenen Verhältnissen geborene, später aber zu den höchsten Ehren der katholischen Kirche und Reichtum gelangte, Jubilar gemacht hat.

Nikolaus von Cusa (Cusanus) war geboren 1401 in dem Flecken Cues an der Mosel, etwa 7 Wegestunden unterhalb Trier gelegen, als Sohn eines nicht unbemittelten Schiffers und Weinbauers, Johannes Chrypffs (Krebs). Sein genaueres Geburtsdatum lässt sich — nach gütiger Auskunft von Herrn Geheimrat Binz, der das Verdienst des Cusanus, seines Landsmannes, auch auf einem anderen naturwissenschaftlichen Gebiete nachgewiesen hat, — nicht mehr angeben, da auch der Gedenkstein in Cues nur das Geburtsjahr aufweist. Schon in früher Jugend entzog sich der Knabe der rauhen Behandlung seines Vaters durch die Flucht in die Eifel, wo er im Hause des Grafen von Manderscheid-Kail in Dienst trat. Er fand da eine wohlwollende Aufnahme, und der Graf, der die ungewöhnlichen Fähigkeiten des Knaben bald erkannte, übergab ihn der Klosterschule zu Deventer zur Erziehung. Hier wurde ihm eine mystische Richtung anerzogen, die er auch später auf seine philosophischen Spekulationen übertrug und die es veranlasst hat, dass seine Geschichtschreiber bis in die neueste Zeit seine Bedeutung als Naturforscher nicht genügend von seinen fruchtlosen philosophischen Ideen zu trennen vermochten und ihm so namentlich ein Verdienst, das ihn als einen Vorläufer des Coppernicus gelten lässt, absprachen. Bevor wir uns aber die heute klarer hervortretende Weltanschauung des Cusanus vorführen, mögen die äusseren Lebensumrisse des Jubilars weitergezogen werden.

Der Zögling der Fraterherren von Deventer wählte, als er in raschem Laufe die Vorbereitungen zu einer wissenschaftlichen Laufbahn absolviert hatte, die Rechtsgelehrsamkeit zu seinem Berufe, studierte in Heidelberg und Padua und wurde hier 1424 zum Doktor des römischen Rechts promoviert. Nach Deutschland zurückgekehrt trat er in Mainz als Anwalt auf, allein sein Trieb zu spekulativen Studien, und ein Formfehler, den er in der Praxis beging, veranlassten ihn die Rechtspraxis zu verlassen und sich der geistlichen Laufbahn zu widmen. Bereits 1430 finden wir ihn als Dechant des Collegialstifts zu St. Florin in Koblenz, 1432 war er Mitglied des Konzils von Basel, wo er anfangs auf Seiten des Konzils, bald aber auf der Seite des Papstes stand. Diesem Wechsel seiner kirchenpolitischen Stellung hat er, der von da ab das Primat des Papstes mit Begeisterung und Energie verfocht, seine weitere, glänzende Laufbahn wohl mit zu verdanken. Dass er aber seine Anhänglichkeit an Deutschland mit seiner positiven Stellung zur römischen Kurie und seiner nahen Freundschaft zum Papst Pius II. zu vereinigen wusste, geht noch aus seinem Testamente hervor, in dem er anordnete, dass man ihn in seiner Heimat Cues beerdigen solle, falls er auf seinen Reisen nördlich der Alpen sterben werde; aber zu Rom, wenn er jenseits der Alpen abscheiden werde. Cusanus war vom Propst in Münstereifel zum Archidiakon von Lüttich, später zum Fürstbischof von Brixen, und 1448 zum Kardinal der römischen Kirche und Statthalter von Rom emporgestiegen. Als er 1464 zu Todi in Umbrien starb, kam seine Anhänglichkeit an sein Geburtsland dadurch zur Geltung, dass von seinen Testamentsvollstreckern sein Herz, in einer doppelten Kapsel eingeschlossen, vor dem Altar der Hauskapelle in dem von ihm gestifteten „Hospitale Cues“ zur Ruhe gelegt wurde, während die anderen Überreste des bedeutenden Mannes in seiner Titularkirche in Rom, in San Pietro in vincoli, beigesetzt wurden.

Was Cusa als kirchlicher Reformator und Staatsmann geleistet hat, ist wiederholt Gegenstand eingehender, anerkennender Darstellungen gewesen (vergl. u. a. Düx, Der deutsche Kardinal Nikolaus von Cusa), dagegen erscheint das Bild des Gelehrten, und namentlich des Naturforschers Cusa noch immer ungeklärt und widerspruchsvoll. Wer sich in den neueren geschichtlichen Darstellungen der Welterkenntnis über die Bedeutung des Cusanus unterrichten will, wird mehrfach eine Verkennung der Bedeutung dieses Mannes in der Entwickelung unserer Weltanschauung antreffen; andererseits wird gerade in diesen Tagen um seinen fünfhundertsten Ge-

burtstag in seiner engeren Heimat, im Mosellande, auf Montucla (Histoire des Math.) fussend, rundweg erklärt, dass Cusanus hundert Jahre früher als Coppernicus die Bewegung der Erde um die Sonne gelehrt habe. Nun, ein Coppernicus ist Cusanus nicht gewesen; aber ebensowenig werden die im verneinenden Sinne ausgefallenen Urteile, wie sie sich in Mädlers und in Wolfs Geschichte der Himmelskunde finden, und in der neuesten Darstellung der Weltsysteme in Valentiners Handwörterbuch der Astronomie, das gänzlich abweisende Urteil von Herz, gerecht dem freien Geiste des Cusanus, mit dem er sich über die Grundanschauungen seines Zeitalters erhob, von den ptolemäischen Lehrsätzen freimachte und so zu Coppernicus hinüberleitete.

Während Wolf noch 1877 in seiner Geschichte der Astronomie den Cusanus als einen Mystiker bezeichnete, der nur insoweit von der Bewegnng der Erde spreche, als sie unerkennbar und nur durch den Verstand denkbar sei, und der dabei auch nur an die tägliche Bewegung der Erde gedacht haben könne, weil er in einer seiner Schriften sagt: Gott bestimmte einem Jeden seine Art, seinen Kreis und seinen Ort; er setzte die Erde in die Mitte und bestimmte, dass sie schwer sei und sich am Mittelpunkt der Welt bewege, damit sie stets in der Mitte der Welt bleibe, und weder nach oben, noch nach der Seite abweiche — daher als Vorläufer der neuen Lehre gar nicht in Betracht kommen könne —, gesteht er ihm andererseits in seiner neuesten Ausgabe seines Handbuches der Astronomie zu, dass Cusanus einer von denen war, die dem Coppernicus den Boden ebneten, indem jener nicht nur die Erde unter die Sterne einreihte und damit die Scheidewand niederriss, welche bis dahin Himmel und Erde von einander trennte, sondern auch die Bewegung als etwas der Materie immanentes bezeichnete und sich überhaupt nicht scheute, mit früheren Ansichten zu brechen, sobald ihm zwingende Gründe dafür vorhanden schienen. — Die Schwierigkeit, über den Kern der Weltanschauung des Cusanus ins Klare zu kommen, lag für die Geschichtschreiber der Weltsysteme in erster Linie daran, dass sie in den Schriften des Cusanus so innig mit den dialektischen Voraussetzungen seiner Naturphilosophie verwoben erscheint, daher nur schwer der Kern, der von Ptolemäus zu Coppernicus hinüberleitet, herauszufinden war. So hatte noch Wolf nach der ersten Ausgabe seines Handbuchs den Cusanus in dessen Schrift: „De docta ignorantia“ so verstanden, dass darin das Weltsystem des Philolaos nochmals aufgewärmt werde; heute kennen wir durch die klassischen

Quellenstudien Schiaparellis den Philolaos zwar als den würdigsten der Vorläufer des Coppernicus im Altertum, aber von der Weltanschauung des Cusanus ist sein System gerade im wesentlichsten Punkte verschieden. Aus den gedruckten Schriften des Kardinals, deren für uns wichtigste: De docta ignorantia am 12. Februar 1440 in Cues vollendet wurde, geht es nicht hervor, wie er sich die Bewegung der Erde gedacht hat, aber aus einem von Dr. Clemens in der Bibliothek des Hospitals von Cues aufgefundenen, und erst nach dem Jahre 1444 von des Kardinals eigener Hand beschriebenen Pergamentblatt (abgedruckt in dessen Schrift: Giordano Bruno und Nikolaus von Cusa, Bonn 1847), geht klar hervor, dass ihm die Lehre des Philolaos zwar nicht fremd war, aber auch, dass er die Bewegung der Erde nicht als eine fortschreitende, sondern als eine rotatorische auffasste. Auch Mädler, der über dies neuentdeckte Fragment bei Abfassung seiner Himmelskunde zur Beurteilung des Cusanus bereits verfügte, will darin noch keinen Fortschritt zur Erkenntnis des wahren Weltsystems erkennen; freilich hat er sich nicht der Mühe unterzogen, sondern es anderen überlassen, in diese Lehre des Cusanus einzudringen. Für mein Kolleg über Geschichte der Weltsysteme hatte ich nun Veranlassung, mich auch mit den Schriften des Cusanus etwas näher zu beschäftigen. —

Nikolaus von Cusa hatte sich — wie nach ihm Coppernicus — die Grundlagen seiner Weltanschauung auf einer der italienischen Universitäten geholt, die besonders durch die dort vereinigten, von den Mediceern und Papst Nikolaus V. gesammelten Lehren des Altertums berühmt waren und blühten, in Padua. Hatten aber die grossen Vorgänger des Cusanus in der Pflege jener epochemachenden Blüte der Wissenschaft, Dante, Petrarca, Boccaccio, bezüglich der Weltordnung in ihren berühmten Werken sich nicht von dem griechisch-scholastischen Geleise zu trennen vermocht, so verdankte der Cusanus die erfolgreichere Richtung seiner späteren, auf die Welterkenntnis gerichteten Studien einem Manne, der auch in der Geschichte der Entdeckung Amerikas eine einflussreiche Rolle gespielt hat, dem Physiker Paul Toscanelli. Die geistige Richtung und die Leistungen dieses berühmten Florentiners, der auch zum Zwecke der Verbesserung der Alfonsinischen Tafeln 1468 einen Gnomon auf dem Dome zu Florenz errichtete mit dem er hauptsächlich den Lauf der Sonne beobachtete, und der daher der erste beobachtende Astronom in Europa war, hatten, ebenso wie sie schon dem Columbus die wesentlichste Stütze für sein Entdeckungsunternehmen auf geographi-

schem Gebiete geliefert hatten, auch in seinen Schüler, Nikolaus von Cusa, die Keime für die Entstehung von dessen astronomischen System gelegt und ihn namentlich auch zu einer besonderen Schrift über die Alfonsinischen Tafeln veranlasst.

Der Ausgangspunkt seiner Naturphilosophie ist freilich noch nicht auf die Beobachtungen gegründet, sondern auf die Betrachtung des mathematisch Unendlichen, das er aber mit dem Absoluten verwechselt und so zu den Widersprüchen gelangt, die die Eigenschaften und Verhältnisse der Figuren zeigen, wenn er sie ins Unendliche wachsen lässt; er beweist so, dass eine ins Unendliche verlängerte Linie ein Kreis oder ein Dreieck, dass eine ins Unendliche wachsende Kugel auch ein Kreis, ein Dreieck, eine Gerade sein kann. Nun nimmt er das Weltall nach seinen Prinzipien als unendlich an und die Bewegung als etwas den Körpern von Natur zukommendes. Da die Welt unendlich ist, so kann sie weder einen festen Mittelpunkt noch einen Umkreis haben. Es kann daher auch die Erde nicht Mittelpunkt der Welt sein. „Terra igitur quae centrum esse nequit: motu omni carere non potest". Da aber auch der Fixsternhimmel der Umkreis der Welt nicht ist, aber nach dem Augenschein diesem näher und die Erde dem Weltcentrum näher ist, so ist es nur notwendig, dass wir die Sterne nicht mehr da finden, wo sie nach den Weltsystemen der Alten stehen sollten; daraus aber folgt wieder, dass sich die Erde bewegt. Dass sich Cusanus diese Bewegung der Erde aber nicht als eine fortschreitende, sondern als eine Achsendrehung gedacht hat, erhellt schon aus dem oben citierten Satze aus seiner Schrift: „De venatione sapientiae": . . . dass die Erde schwer sei, sich am Mittelpunkte der Welt bewege, damit sie stets am Mittelpunkte der Welt bliebe und weder nach oben noch nach der Seite abwiche.

Und in de docta ignorantia lib. II cap. XI sagt er weiter: Sicut igitur terra non est centrum mundi: ita nec sphera fixarum stellarum aut alia eius circumferentia quamvis etiam comparando terram ad coelum ipsa terra videatur centro propinquior et coelum circumferentiae. Die Erde ist daher auch nicht der Mittelpunkt der Fixsternsphäre, noch einer anderen Sphäre. Und: Ex his quidem manifestum est terram moveri et quoniam ex motu cometae, aeris, et ignis elementa experti sumus moveri et lunam minus de oriente in occasum quam mercurium aut venerem vel solem et ita gradatim: hinc terra ipsa adhuc minus omnibus movetur. Sed tamen non est ut stella: circa centrum aut polum minimum describens circulum; neque octava sphera aut alia describit maximum ut statim probatum est. Acute igitur considera quoniam

sicut se habent stellae circa polos coniecturales in octava sphera: ita terra, luna, et planetae sunt ut stellae circa polum distanter et differenter motae, coniecturando polum esse ubi creditur centrum. Unde licet terra quasi stella sit, propinquior polo centrali: tamen movetur et non describit minimum circulum in motu, ut est ostensum immo neque sol, neque luna, neque terra, neque aliqua sphera (licet nobis aliud videatur) describere potest verum circulu in motu: cum non moveantur super fixo. Die Erde ist also ein Stern wie die anderen Himmelskörper, sie bewegt sich, und wenn sie auch in Bezug auf die anderen Sterne dem Pole der Mitte näher, und einen kleinen Kreis zu beschreiben scheint, so bewegt sie sich doch, und sie beschreibt nicht den kleinsten Kreis. Auch kann weder die Sonne, noch der Mond, noch die Erde, noch eine andere Sphäre (obwohl es uns so scheint,) eine wirkliche Kreisbewegung haben, denn sie bewegen sich nicht um einen festen Mittelpunkt. Des Weiteren findet Cusanus dann (De docta ignorantia lib. II Cap. XI) dass, wo wir uns auch auf der Erde oder im Weltall hinbegeben mögen, wir immer den scheinbaren Mittelpunkt der Welt mit uns nehmen. „Nam si quis esset supra terram et sub polo arctico et alius in polo arctico: sicut existenti in terra appareret polum esse in Zenith, ita existenti in polo appareret centrum esse in Zenith et sicut antipodes habet sicut nos coelum sursum: ita existentibus in polis ambobus terra appareret in Zenith esse et ubicunque quis fuerit: se in centro esse credit. Complica igitur istas diversas imaginationes ut sit centrum Zenith et econverso: et tunc per intellectum (qui tantum docta servit ignorantia) vides mundum et eius motum ac figuram attingi non posse. Quoniam apparebit quasi rota in rota, et sphera in sphera: nullibi habens centrum vel circumferentiam, ut praefertur. Befänden wir uns also am Nordpole auf der Erde, so würde der Pol uns im Zenith erscheinen; befänden wir uns im Pole selbst, so würde die Mitte uns im Zenith zu liegen scheinen; so wie wir den Himmel über uns haben würden wir, uns in jedem der beiden Pole befindend, die Erde im Zenith sehen. Und wo wir uns auch befinden, da glauben wir im Mittelpunkt der Welt zu sein. Die Welt, ihre Bewegung und Gestalt erscheint gleichsam wie Rad in Rad, Sphäre in Sphäre ohne Mittelpunkt und Umkreis.

Im folgenden Kapitel des II. Buches finde ich folgende Lehrsätze des Cusanus: „Jam nobis manifestum est, terram istam in veritate moveri: licet nobis hoc non appareat, cum non apprae-hendimus motum nisi per quandam comparationem ad fixum, si enim quis ignoraret aquam fluere, et ripas non videret: existens in navi in medio aquae, quomodo apprachenderet navem

moveri; et propter hoc cum semper quilibet videatur qua sive ipse fuerit in terra, sive sole, aut alia stella qua ipse sit in centro quasi immobili, et qua alia omnia moveantur: ille certe semper alios et alios polos sibi constitueret, ut existens in solo alios, et alios in terra, et alios in luna, et marte et ita de reliquis.

In diesem, im Februar 1440 abgeschlossenen Werke hat also Cusanus bereits eine so klare und richtige Anschauung durch die Einführung des Begriffs der relativen Bewegung zur Erklärung des scheinbaren Laufes der Gestirne bekundet, wie sie noch fast $1^1/_2$ Jahrhunderte nach ihm (1585) der grosse Tycho Brahe nicht zu verstehen vermochte, indem er mit Reimarus Ursus das inzwischen erstandene Coppernicanische System durch die Wiedereinführung der unbeweglichen Erde verunstaltete, auf dem für ihn unerschütterlichen Grundsatze fussend: „Die Erde ist ein zur Bewegung ungeschicktes Ding". Cusanus sagte sich schon ganz richtig, wir nehmen die Bewegung der Erde nicht wahr wie wir überhaupt die Bewegung nur im Vergleiche zu einem festen Punkte wahrnehmen, und wie Jemand auf einem Schiffe die Bewegung des Schiffes nicht wahrnimmt, wenn er nicht weiss, dass das Wasser fliesst, und er nicht die Ufer sieht. Darum scheint es auch Jedem wenn er sich auf der Erde, auf der Sonne oder auf einem anderen Sterne befindet, so, als ob er in einem unbeweglichen Mittelpunkte sei und als ob alles andere sich bewege; er wird dann je nach seinem Standpunkte immer andere Pole festsetzen.

Die weiteren Darlegungen in diesem Buche zeigen nun freilich, dass sich Cusanus bis zu seinem 40. Lebensjahre noch nicht zu der klaren Erkenntnis seines Weltsystems durchgerungen hatte, wie er es in einem späteren Lebensalter, aber wahrscheinlich nicht nach 1460, in der Handschrift in Cues niedergelegt hat, während die erste Veröffentlichung von Coppernicus Lehre um 1540 erfolgte. Immerhin finden sich auch in unserer gedruckten Schrift des Cusanus seinem Zeitalter weit vorauseilende, erst von der modernen Naturforschung bestätigte und bewiesene Lehren über die Natur der Weltkörper.

Zunächst möchte ich hier einen Satz des Cusanus anführen, der zuerst die Kugelgestalt der Erde behauptet und der vielleicht Andere verleitet hat zu behaupten, Cusanus habe zuerst die Bewegung der Erde um die Sonne gelehrt: „Unde unus motus est circularior et perfectior alio. ita et figurae sunt differentes, terrae igitur figura est mobilis[1]) et spherica:

1) Der Text hat „nobilis".

et eius motus circularis, sed perfectior esse posset. (De doct. ign. lib. II. Cap. 12.) Wenigstens sehe ich keine andere Stelle, die auf die Annahme einer fortschreitenden Bewegung der Erde gedeutet werden könnte. Aber Cusanus will hier blos behaupten, dass die vollkommenste körperliche Gestalt die Kugel und die vollkommenste Bewegung die kreisförmige ist; und der Vollkommenheit nachstrebend ist das Schwere nach der Erde, das Leichte nach oben gerichtet, und die Bewegung des Ganzen nähert sich, so viel sie mag, der Kreisbewegung. Daher könnte die Kugelgestalt der Erde eine vollkommenere sein, und ihre Bewegung ist eine kreisförmige, die aber auch vollkommener sein könnte. Cusanus steht hier unzweifelhaft noch auf dem Boden der Anschauung von einer allgemeinen relativen Bewegung der Himmelskörper, ohne die Pole der Sonnenbewegung als die Weltpole erkannt zu haben: hier ist für ihn der immer wechselnde Pol aller Pole: Gott.

Über die Grössen der Himmelskörper sagt er: Et quamvis terra minor sit quam sol, ut ex umbra et eclypsibus hoc notum nobis est: tamen non est nobis notum quanto regio solis sit maior aut minor regione terrae, aequalis autem praecise esse nequit. nulla enim stella: alteri aequalis esse potest. neque terra est minima stella: quia est maior luna, ut experientia eclypsium nos docuit. Et mercurio etiam: ut quidam dicunt. Et forte aliis stellis. Über die Beschaffenheit der Himmelskörper spricht er sich so aus: Die Erde hat, so gut wie die Sonne und die übrigen Gestirne, ihre Elemente, diese sind bei den verschiedenen Himmelskörpern nur durch die Mischung derselben und durch das Überwiegen des einen Elements über das andere verschieden; jeder Himmelskörper hat auch sein eigenes Licht, seine eigene Wärme und seinen eigenen Einfluss (influentia), die von denen der anderen Gestirne verschieden sind. Man darf hiernach sagen, dass die Voraussehung des Cusanus über die Natur der Himmelskörper sich hauptsächlich deckt mit dem, was die Spektralanalyse 400 Jahre später über diese Frage gelehrt hat. Ja, der platonisierende Kirchenfürst erkennt noch weiter, dass, da die Räume des Himmels unmöglich leer stehen können, jeder Stern, wie die Erde, seine Bewohner hat, die vielleicht nach der verschiedenen Beschaffenheit der Natur des Sterns anders gestaltet sind. So ahnt er denn so viele besondere Weltteile des Weltalls, als es Sterne gibt, deren Zahl unermesslich ist. Seinen weiteren Betrachtungen über die Entwicklung des Weltalls legt er bereits den klaren Gedanken von der Unzerstörbarkeit der Materie zu Grunde. Denn, indem er die Auflösung aller Dinge bedenkt, kommt er zu

dem Schlusse, dass irgend etwas nicht ganz und gar untergehen kann — freilich nur wegen des Verhältnisses gegenseitigen Einflusses, in dem alle Dinge zu einander stehen. Aber klar sagt er, dass ein Untergang nur der Seinsweise nach möglich ist, dass also Untergang nur Verwandlung sein und für den Tod kein Raum bleiben kann. Der Tod ist nur die Auflösung des Körpers in die Teile, aus denen er zusammengesetzt ist; es kann also von allem, was Gott geschaffen hat, nichts untergehen.

Cusanus spricht sich auch über die Natur des Sonnenkörpers aus und zwar in einer Weise, die eine frappante Ähnlichkeit mit der Herschel'-Wilsonschen Theorie hat, die sich bekanntlich auf die Gestalt und Umgebung der Sonnenflecken stützt. Man könnte also versucht sein, dem Cusanus die Kenntnis der erst $1^1/_2$ Jahrhunderte nach ihm entdeckten Sonnenflecken, von denen er vielleicht einige grössere bemerkt haben könnte, zuzuschreiben. Er sagt: nam in sole si quis esset: non appareret illa claritas quae nobis. considerato enim corpore solis: tunc habet quandam quasi terram centraliorem, et quandam lucitatem quasi ignilem circumferentialem, et in medio quasi aqueam nubem et aerem clariorem: quemadmodum terra ista sua elementa. Und an anderer Stelle (Excitationum lib. VII. ex sermone. dixi quomodo): in sole considerari potest natura corporalis, et illa de se non est magnae virtutis, et non potest virtutem suam aliis corporibus comunicare, quia non est radiosa. Est alia natura lucida illi unita, ita quod sol ex unione utriusque naturae habet virtutem, quae sufficit huic sensibili mundo ad vitam innovandam in vegetabilibus, et animalibus, elementis et mineralibus per suam influentiam radiosam.

Es scheint mir aber auch hier, dass er, ohne auf Beobachtungen fussend, ebenso wie in seiner Bewegungslehre, lediglich deduktiv zu dieser Ansicht über die Natur der Sonne gelangt ist, die noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts die herrschende war. —

Die Achsendrehung der Erde hat Cusanus in dem von Clemens aufgefundenen Fragment in Cues näher beschrieben. Sie zeigt so viel Verwandtes mit der von Schiaparelli klargestellten, eleganten Sphärentheorie des Eudoxus in der Erklärung der himmlischen Bewegungen, dass der Versuch des Cusanus, die Bewegungen im Weltall, an der die Erde Teil nimmt, als eine Aufgabe der sphärischen Kinematik zu behandeln, uns als ein wesentlicher Fortschritt in der Erkenntnis des Weltsystems erscheinen muss.

Nach den Naturprinzipien des Cusanus konnte aber nicht nur die Erde, sondern es mussten auch der Fixsternhimmel und die Sonne in Bewegung sein. Er durfte also die tägliche Umdrehung des Fixsternhimmels nicht durch die Rotation der Erde um ihre Achse allein erklären, sondern er musste der Erde und dem Fixsternhimmel Bewegungen zuschreiben, deren Verhältnis ein dem Augenschein entsprechendes Ergebnis hatte, d. h. die scheinbare tägliche Bewegung des Fixsternhimmels darstellte. Cusanus hat nun in dem Fragment von Cues zur Erklärung dieser, nach seinem metaphysischen Prinzip notwendigen, relativen Bewegung der Erde und des Fixsternhimmels das denkbar einfachste Verhältnis gewählt: Er gab der Erde eine konstante 24 stündige Umdrehungs-Bewegung um eine, mit der Umdrehungsachse des Fixsternhimmels zusammenfallende, Achse in der Richtung von Ost nach West, und dem Fixsternhimmel gleichzeitig eine Umdrehungsbewegung in derselben Richtung, aber von doppelter Winkelgeschwindigkeit. Damit erhielt also Cusanus in der That die dem Augenschein entsprechende Umdrehungsdauer des Fixsternhimmels von 24 Stunden in der Drehungsrichtung von Osten nach Westen; gerade so, als wenn die Erde keine Rotation hätte.

Zu berichtigen ist hier die Auslegung, welche dieser erste Teil der Cusanischen Lehre von der Erdbewegung durch Professor S. Günther (Die Lehre von der Erdrundung und Erdbewegung . . ., Halle 1877), einen eifrigen Verteidiger des Cusanus, gefunden hat. Von Cusanus eigener Hand finden sich in jenem Bruchstück die Sätze niedergeschrieben: „. . . Consideravi, quod terra ista non potest esse fixa, sed movetur, ut aliae stellae. Quare super polis mundi revolvitur, ut ait Pythagoras“, (richtiger Philolaos) „quasi semel in die et nocte, sed octava sphaera“ (der Fixsternhimmel) „bis, et sol parum minus quam bis in die et nocte“. Zunächst ist klar, dass Cusanus hierbei die Erdrotation von Ost nach West gerichtet angenommen haben muss, weil, wenn er die wahre Bewegungsrichtung supponiert hätte, für den Fixsternhimmel augenscheinlich keine eigene Achsendrehung resultierte. Hier müssen wir also den Satz aufstellen, dass das Verdienst des Cusanus in seinem auf Philolaos fussenden Weltsystem, die Rotation der Erde klar und notwendig nachgewiesen zu haben, wieder dadurch geschmälert wird, dass Cusanus nicht die wahre, sondern die entgegengesetzte Drehungsrichtung fand.

Welche Drehungsrichtung Cusanus nun dem Fixsternhimmel, der achten Sphäre, geben musste, kann nach den

ersten Grundsätzen der Bewegungslehre nicht zweifelhaft sein. Nennen wir die Bewegungsrichtung des Fixsternhimmels positiv, wenn sie im Sinne Ost-West verläuft, so ist seine Winkelgeschwindigkeit, soweit sie durch die obige Achsendrehung der Erde verursacht wird, $= - \frac{360}{24}$. Um also eine dem Augenschein entsprechende Richtung und Geschwindigkeit der Umdrehungsbewegung des Fixsternhimmels zu erhalten, musste Cusanus die eigene Rotationsbewegung desselben $= + \frac{720}{24}$ setzen; damit erhielt er dann die dem sinnlichen Augenschein entsprechende Bewegungsgrösse des Fixsternhimmels $= \frac{-360 + 720}{24} = + \frac{360}{24}$. Damit erscheint das Ergebnis der Untersuchung von Prof. Günther, wonach im System des Cusanus die Bewegung des Fixsternhimmels mit der doppelten Winkelgeschwindigkeit in der der Erdrotation entgegengesetzten Richtung vor sich gehe, und also eine Winkelgeschwindigkeit des Fixsternhimmels $= + \frac{1080}{24}$ resultieren würde, widerlegt. Die oben citierten Sätze des Cusanus lassen auch keinen Zweifel, dass unsere vorstehende Beweisführung sich wohl mit seiner Bewegungslehre für die Erde und die achte Sphäre deckt.

Dieselbe Berichtigung erfordert nun die Günthersche Darstellung auch bezüglich der Cusanischen Lehre von der Sonnenbewegung. Denn da Cusanus nicht eine Eigenbewegung der Sonne unter den Sternen annahm, erstere vielmehr an der Umdrehungsbewegung der Fixsternsphäre um die Erde teilnehmen lässt — nur etwas langsamer —, so muss die Umlaufsbewegung der Sonne, ebenso wie die der achten Sphäre und die Rotationsbewegung der Erde von Ost nach West gerichtet sein.

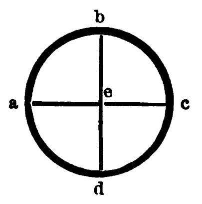
Während nun der Fixsternhimmel, wegen der concurrierenden Erdrotation von halb so grosser Winkelgeschwindigkeit im gleichen Drehsinne, in 12 Stunden um die Weltachse von Ost nach West rotiert, vermindert Cusanus die Geschwindigkeit der gleichgerichteten Sonnenbewegung um $\frac{1}{364}$, wodurch er die Revolutionszeit des jährlichen Umlaufs der Sonne um den Fixsternhimmel in dem der täglichen Umdrehung entgegengesetzten Sinne darzustellen meinte. Er sagte sich ganz richtig, dass die Sonne im Laufe eines Jahres einmal weniger um die Erde zu rotieren scheint, als der Fixsternhimmel; sein weiterer Schluss, dass die Zahl ihrer jährlichen Rotationen

daher um 1 geringer sei als die Zahl der Tage des Jahres, beruht aber (nicht wie Günther meint, auf einem Rechnungsfehler, sondern) darauf, dass Cusanus den Unterschied zwischen mittlerer Sonnenzeit und Sternzeit dabei nicht berücksichtigt und die Zahl der Culminationen des Frühlingspunktes daher auch zu 365 statt zu 366 angenommen hatte. Da nämlich Cusanus dem oben citierten ersten Satz seiner Sonnenlehre das Folgende anschliesst: „Item consideravi, quomodo alii poli debent imaginari aeque distantes a polis mundi in aequatore, et super illis revolvitur octava sphaera in die et nocte parum minus quam semel, et solare corpus distat ab uno polorum illorum quasi per quartam partem quadrantis, scilicet per gradus 23 vel prope[1]); et per circumvolutionem mundi etiam circumvolvitur sphaera solis semel in die et nocte parum minus, hoc est per $\frac{1}{364}$ sui circuli, ita quod in anno per motum diei unius est retardatio, et ex illa retardatione oritur Zodiacus", muss also, damit ihr Betrag im Laufe eines Jahres auf genau 360° kommt, statt $\frac{1}{364}$ gesetzt werden: $\frac{1}{365}$.

Nachdem Cusanus durch die Erdbewegung und die nach der seiner Weltanschauung entsprechenden allgemeinen Bewegung auch des Fixsternhimmels den Wechsel von Tag und Nacht und den jährlichen Umlauf der Sonne erklärt hat, geht er, wie wir sehen, auch daran, den Wechsel der Jahreszeiten dadurch zu erklären, dass er der Sonne ausser ihrer Umlaufsbewegung um die Weltachse eine zweite jährliche Bewegung um eine im Äquator gelegene Achse zuschreibt: und ferner will er offenbar die durch das Vorrücken der Äquinoctien resultierenden säcularen Änderungen der Fixsternörter dadurch erklären, dass er auch dem Fixsternhimmel eine zweite Bewegung zuschreibt um eine Achse, deren Pole im Äquator liegen. Nach den oben citierten Sätzen fährt er nämlich fort: „Punctus autem in octava sphaera, qui in loco poli mundi motus ab oriente in occasum visus est, continue parum remanet retro polum, ita quod quum polus videtur circulum complevisse, punctus ille nondum circulum complevit, sed remanet a retro, tantum in proportione ad circulum suum in centum annis, vel

1) Die genauere Bestimmung der Schiefe der Ekliptik durch Ulug Beigh in Samarkand um 1437 (zu 23° 32′) konnte Cusanus gewiss noch nicht kennen; wohl aber lagen bereits vor die noch näher an 24° liegenden von Albategnius in Damaskus um 870 n. Chr. (zu 23° 35′) und von Eratosthenes in Alexandrien um 220 v. Chr. (zu 23° 52′).

quasi, quantum sol remanet retro in die uno. Et sicut punctus unus sphaerae solis semper remanet sub uno et eodem puncto octavae qui sub polo motus revolutionis ab occidente fixe persistit, ita punctus unus sphaerae terrae et solis remanet cum polo mundi fixe. Imaginor enim me esse in medio mundi



sub aequinoctiali; sit terra a b c d, et in hoc a c, b d arcus terrae et pone e in puncto sectionis; dico terram super polis a c fixis in terra moveri, et similiter super polo e et opposito ei, simul et semel; nam super a c movetur de oriente in occidens, et super e et ei opposito movetur in horizonte de occidente in oriens; ita quod quum a pervenit in b, tunc e pervenit in d, et ita consequenter. Octava sphaera eodem modo movetur, sed in duplo velocius super polis suis a, c quam e et opposito, sic, quum polus eius a pervenit ad b, tunc b est in a, et quum pervenit ad c, tunc b pervenit ad primum locum scilicet b; et quum in d, tunc b in a, et quum in a, tunc b in b. Et scias, quod polus octavae sphaerae a et oppositus ei sunt fixi cum polis ejusdem terrae, sed mobiles in ordinem ad stellas fixas, puta quod si aliqua stellae jam foret in a polo, illa in revolutione remanebit retro, ita quod a polus fixus in terra eam derelinquit retro et alia succedit in ejus locum, ita quod omnes stellae, quae sunt in horizonte in medio mundi sole existente in ariete aut libra in ortu diei successive polo fixo in terra conjungentur in anno magno; sic quod stella, quae distat per $\frac{1}{360}$ circuli ad orientem ab ea, quae modo est in polo, circa centesimum annum succedit."

Cusanus musste, da er durch die tägliche Verzögerung des Sonnenlaufes von $\frac{1}{365}$ unter den Fixsternen wohl einen vollen Umlauf der Sonne im Jahre dargethan hatte, diese dabei aber das ganze Jahr über im Äquator bleiben musste, und daher noch ihre Wanderung zwischen dem nördlichen und südlichen Wendekreise zu erklären war, ihr noch eine dritte periodische Bewegung zuschreiben; er that dies, indem er annahm, dass sie um eine in der Äquatorebene liegende Achse einen jährlichen

Kreis von 23° Radius beschreibe. Man hat dem Kardinal hieraus Verwirrung seiner mathematischen Anschauung zum Vorwurf gemacht und behauptet, nach dieser seiner Darstellung müsste die Sonne sich jährlich nur um einen und denselben Punkt am Himmel in einem Abstande von 23° drehen, aber keinen ganzen Umlauf um die Himmelskugel machen. Ich meine zu Unrecht. Dem Urheber der neuen Weltanschauung, deren erste Grundlehre war, dass Himmel und Erde in steter Bewegung sind, kann man nicht unterstellen, dass er sich noch in dem alten Wahne befand, wonach die Gestirne an kristallenen Sphären angeheftet waren und daher auch den Drehachsen eine reale Bedeutung zugeschrieben werden müsse. Vielmehr will und kann er hier nur so verstanden werden, dass die im Äquator ruhende Achse zusammen mit dem jährlichen Laufe der Sonne eine Umdrehung um die Hauptachse der Sonnenbewegung in der Richtung von West nach Ost beschreibt. Ist dann die in der Äquatorebene ruhende Achse der Sonnenbewegung vom Zeichen des Krebses nach dem des Steinbocks gerichtet zur Zeit der Solstitien, so resultiert aus der jährlichen Umlaufsbewegung um die beiden Achsen näherungsweise die scheinbare Bahn der Sonne an der Himmelskugel.

Hierbei ist es demnach dem Scharfsinn des Cusanus noch gelungen die himmlischen Bewegungen zu erklären, ohne die den Neigungen ihrer Bahnebenen entsprechenden Neigungswinkel ihrer Umlaufsachsen einzuführen.

Nicht so glücklich ist Cusanus in seinem System in Bezug auf die Darstellung jener sacularen Änderungen der Fixsternörter gewesen, die eine Folge des Vorrückens der Äquinoctien sind. Gerade hier, wo die Bewegung der Schiefe der Ekliptik, der Neigung der Erdbahn gegen den Äquator sich am Fixsternhimmel widerspiegelt, konnten die primitiven Annahmen seines Systems den Erscheinungen nicht mehr gerecht werden. Cusanus lässt einfach die Erde und die Himmelskugel um eine im Äquator ruhende Achse neue Bewegungen vollführen, die so abgemessen sind, dass die Fixsternkugel um einen kleinen Betrag weniger rasch umläuft, als die Erde. Diesen Geschwindigkeitsunterschied nimmt er so klein an, dass sich die Lage des Weltpols erst in 100 Jahren um 1 Grad unter den Sternen verschiebt. Aber auch die in der Nähe des Äquators stehenden Sterne müssten dann um denselben Betrag verschoben erscheinen. Das ist nun keineswegs der Fall; eben zufolge der Neigung der Ekliptik gegen den Äquator ist die Verschiebung der Sternörter eine ganz ungleichförmige und verschiedene von der von Cusanus abgeleiteten; man darf ihm aber in diesem Punkte

zugestehen, dass ihm der faktische Verlauf der Erscheinung, die er erklären wollte, nicht hinreichend klar vorlag.

Wenn wir diese Betrachtung des Weltsystems des Cusanus vergleichen mit jenen eleganten Darstellungen der Pythagoräer, wie wir sie jetzt, besonders durch Schiaparelli, kennen, können wir nicht sagen, dass es in der Darstellung der himmlischen Bewegungen einen Vorzug verdiene, um so weniger, als er sich über die Bewegungen der anderen Planeten nicht näher ausspricht. Wohl aber ist die neue Geistesrichtung des Kirchenfürsten, der zum ersten Male in den Abendlanden die Erde in das Sternsystem einreihte und es sich danach mit bewundernswertem Scharfsinne konstruierte, eine geistige Grossthat an der Wende des Mittelalters und der neueren Zeit, die ihn als würdigen Vorläufer des grösseren Coppernicus erscheinen lässt.

2. Dr. Hecker zeigt eine

Diaspis fallax auf einer Conifere

vor. Der Vortragende hat gefunden, dass es auch geflügelte Männchen dieser Schildlaus gibt, während bisher nur ungeflügelte angenommen wurden. Ferner glaubte man bisher, dass dieses Insect in Deutschland nnr auf Obstbäumen vorkomme; es ist also auch auf Coniferen vorhanden.

3. Prof. Dr. Noll besprach

Neue Versuche über das Winden der Schlingpflanzen.

Seit dem Jahre 1826, da die medicinische Fakultät der Universität Tübingen durch ein Preisausschreiben Untersuchungen über das Winden der Schlingpflanzen forderte, war das Problem des Windens Gegenstand fast ebenso vieler abweichender Auffassungen als neuer experimenteller Prüfungen und Erfahrungen. Allein schon dieser Umstand dürfte dem Fernerstehenden verraten, dass es sich dabei um die Aufklärung verwickelter Erscheinungen handelt und in der That sind die Bewegungen der Schlingpflanzen nicht nur durch die Eigentümlichkeit der Bedingungen, unter denen sie sich abspielen, sondern auch durch das Ineinandergreifen verschiedenartiger, an sich schon schwer zu übersehender und von Fall zu Fall wechselnder Vorgänge ausserordentlich kompliziert. Die Erkennung der wesentlichen Grundlagen für eine exakte Analyse ist daher hier in einer Weise erschwert, wie kaum bei einer anderen Erscheinungsform pflanzlicher Bewegungen.

Aus der Fülle von Einzelheiten, zu denen neue Untersuchungen stets neue hinzufügten, hob sich aber allmählich

wieder die rotierende oder revolutive Bewegung des Gipfels der Schlingsprosse, welche schon von Palm und Mohl, den erfolgreichen Bewerbern um die Tübinger Preisfrage, entdeckt und als hauptsächlichstes Mittel zum Auffinden und Ergreifen der Stütze erkannt worden war, als der für das Windevermögen bedeutungsvollste und massgebende Bewegungsvorgang heraus. Diese, wie man bald erkannt hatte, auf einseitig stärkerem Wachstum beruhende Bewegung, welche allein den Sprossgipfel zwingt, die Stütze in wiederkehrenden Umläufen zu umkreisen, kombiniert sich mit dem bekannten negativen Geotropismus, um zu den steil aufsteigenden Spiralen zu führen, wie man sie an den Schlingpflanzen als Ergebnis ihres Windens zu sehen gewohnt ist. Mancherlei Nebenerscheinungen, vor allem nachträgliche energische Drehungen um die eigene Achse, die natürlich auch die Bewegung der Gipfelknospe — und zwar häufig störend und ablenkend — beeinflussen, vermögen die Ausführung der Windungen zwar zu komplizieren, werden aber durch die beiden massgebenden, unbeirrt neu eingreifenden und fortwirkenden Faktoren so weit kompensiert und überwunden, dass das schliessliche Ergebnis kein anderes ist, als ob die revolutive Bewegung in Verbindung mit dem negativen Geotropismus ausschliesslich und rein zur Geltung gekommen wären.

Die eine Winde-Componente, welche die Aufrichtung der zunächst flachen, lockeren Umläufe und damit das feste Anlegen an die Stütze bewirkt, den negativen Geotropismus, haben die Schlingsprosse mit allen aufrecht wachsenden Sprossen anderer Pflanzen gemein; er bildet keine besondere Eigentümlichkeit ihrer Befähigung. Dies ist aber durchaus der Fall bei der anderen Winde-Componente, der revolutiven Bewegung. Das Umkreisen der Stütze, also das Wesentlichste der ganzen Windeerscheinung, ist, wie gesagt, ihr eigenstes Werk und so spitzte sich schliesslich die Aufklärung des Winde-Problems mehr und mehr auf die Analyse der zur kreisenden Bewegung führenden Lebensvorgänge zu, — zumal nachdem man erkannt hatte, dass Torsionen, Kontaktreizbarkeit, Gewichtswirkungen der Endknospe, Greifbewegungen und Hakenkrümmungen, die in einzelnen Fällen das Winden begleiten, in anderen, unbeschadet des Windens, völlig fehlen. Man war nach Überwindung der Mohl'schen Ansicht, dass die Rotation des Gipfels die Folge der Stengeltorsionen sei, zunächst mit Darwin geneigt, die kreisende Bewegung der Winder in Zusammenhang zu bringen mit der, besonders an den Sprossen

von Kletterpflanzen stark ausgeprägten, in geringerem Maasse aber fast allgemein verbreiteten „rotierenden Nutation“ oder „Circumnutation“. Diese, den Sprossgipfel oder eine Ranke in den Bahnen eines mehr oder weniger regelmässigen Kegelmantels umherführende Bewegung beruht auf dem periodisch stärkeren Wachstum, das, gleichsinnig in der Peripherie fortschreitend, alle Längsseiten des Organs nach einander ergreift, unabhängig von äusseren Einwirkungen. Da nun aber die mit solch' autonomer rotierender Nutation ausgestatteten Sprosse, wie beispielsweise die von Kürbis, Erbsen, Wicken u. a., dadurch keineswegs schon zu Windesprossen werden, so musste man den Schlingpflanzen noch ein besonderes, das Winden bedingendes Moment zugestehen und erblickte dieses in der Länge der circumnutierenden Strecke und ihrer Geschmeidigkeit, in Verbindung mit Einrichtungen, welche den Sprossgipfel zwingen sollten, seine Concavität dauernd der Stütze zuzuwenden.

Da meldete sich in den Ergebnissen der Klinostatversuche Schwendeners 1881 unerwartet ein neuer Faktor an. Er blieb zunächst unerkannt, denn Schwendener suchte die auffallende Thatsache, dass die Schlingpflanze am Klinostat das Winden einstellt und sich gerade streckt, mechanisch durch die Ausschaltung des negativen Geotropismus und der von ihm ausgehenden Drehungs- und Biegungsmomente zu erklären. Schon im nächsten Jahre (1882) aber betonte Sachs auf Grund seiner Umkehrungs- und Drehungsversuche zum erstenmal ausdrücklich, dass ganz offenbar noch irgend eine unbekannte Form des Geotropismus eine hervorragende Rolle beim Winden der Schlingpflanzen spiele, indem durch die blosse Umkehrung einer Schlingpflanze, mit der Spitze nach unten, die bereits ausgeführten Windungen wieder rückgängig gemacht und durch neue, im selben Sinne verlaufende, ersetzt würden. Die besondere Form des Geotropismus präcisierte dann, wieder ein Jahr später, Baranetzky dahin, dass es die kreisende Bewegung selbst sei, die der Einwirkung der Schwerkraft ihren Ursprung verdanke, indem die Gravitation das stärkere Wachstum einer bestimmt orientierten Seitenkante des horizontalen Stengels hervorrufe. Die kreisende Bewegung war damit als ein nicht spontaner, sondern paratonischer, und zwar geotropischer Bewegungsvorgang hingestellt. Auf ganz anderem Wege als Baranetzky, nämlich durch Beobachtung des Seitendruckes auf die Stütze, gelangte der Vortragende später (Bot.-Ztg. 1885) zu demselben Resultate, durch den Nachweis, dass das geförderte Wachstum

nicht, wie es bei autonomer rotierender Nutation der Fall sein müsste, periodisch alle Flanken nach einander ergreift, sondern unter geeigneten Bedingungen stunden- und tagelang auf eine einzige Horizontalkante beschränkt bleibt.

Es erschienen damit, wenigstens bei einfachem, regelmässigem Winden, alle jene Bemühungen überflüssig, welche unter der Voraussetzung autonomer Nutationsumläufe die der Stütze zugewandte bleibende Krümmung als Folge besonderer Einrichtungen, wie Greifbewegungen, Hakenkrümmungen, Gewichtswirkungen der Endknospe oder von Kontaktreizbarkeit, abzuleiten suchten. Die bleibende Krümmung wird eben durch die in bestimmter Richtung erfolgende Horizontalkrümmung an sich schon gewährleistet.

Obwohl die angeführten Untersuchungsergebnisse den geotropischen Charakter der kreisenden Bewegung über allen Zweifel stellen mussten, so konnte man sich doch nicht so bald entschliessen, jene neu postulierte Form des Geotropismus als gegeben hinzunehmen. Man konnte sich zwar vorstellen, dass die Gravitation in anderer Weise auf die Unterseite als auf die Oberseite eines Organs einwirke, — dass aber von der vertikal gerichteten Schwerkraft eine einseitige Reizung in horizontaler Richtung ausgehe, und dass dabei von zwei unter gleichwertigen physikalischen Bedingungen stehenden, horizontal gegenüber liegenden Organflanken bei Linkswindern die eine, bei Rechtswindern aber die andere allein unter einem geotropischen Wachstumsreiz stehen solle, das schien zunächst zu paradox und unvereinbar mit allen bisherigen Vorstellungen über Geotropismus, um damit gleich wie mit einer Thatsache zu rechnen. Diejenigen Forscher, die sich zunächst wieder dem Problem des Windens zuwandten, Kohl und Wortmann, verwarfen denn auch die Möglichkeit der geotropischen Natur der kreisenden Bewegung entweder, wie der erstere, vollständig, oder legten ihr, wie Wortmann, unter Bestätigung der betreffenden Versuchsergebnisse, doch wieder eine autonome Flankenkrümmung zu Grunde.

Nachdem Vortragender gelegentlich anderer Untersuchungen die geotropischen „Reizfelder“ nach Lage und Begrenzung bei orthotropen und plagiotropen Pflanzenorganen als den geometrisch bestimmten, empirischen Ausdruck ihrer unbekannten geotropischen Reizstrukturen abgeleitet hatte, liess sich leicht zeigen, dass durch eine einfache gleichsinnige Umstellung der, bei orthotropen Organen tangential gestellten Reizfelder in radiale Stellung ein negativ geotropisches Organ in ein sich kreisend bewegendes übergehen muss. Die

schematische Eintragung der nur um 90° anders orientierten Reizfelder in den Stengelquerschnitt (vergl. „Heterogene Induktion" S. 47, Fig. 8.) lässt auch sofort erkennen, dass unter dieser Voraussetzung nur eine der gegenüberliegenden Horizontalkanten dem wachstumsfördernden Reiz der Schwerkraft unterliegen kann und dass jede Flanke, die durch die regelmässigen Drehungen des Stengels um seine Achse in diese relative Lage kommt, in den Bereich dieser Wirkung der Gravitation einrückt. Es zeigt sich weiterhin, dass der geotropische Antagonismus gegenüberliegender Horizontalflanken um nichts merkwürdiger ist als derjenige zwischen Ober- und Unterflanke. Ein Vergleich zwischen der Reizfeld-Orientierung bei Rechts- und Linkswindern lässt weiterhin erkennen, dass sie natürlich nicht kongruent, aber doch spiegelbildlich gleich angeordnet sind und dass der Gegensatz von Rechts- und Linkswindern in ähnlicher Weise, nämlich durch Inversion der entsprechenden Reizfelder zu Stande kommt, wie der Gegensatz von negativ und positiv geotropischen Organen (Het. Induktion S. 27). Aus der Betrachtung des Schemas ergeben sich aber auch die oben erwähnten merkwürdigen Erscheinungen, wie das Verhalten am Klinostat, das Abwickeln der jüngsten Windungen nach der Umkehrung u. a. ganz von selbst, derart, dass wenn sie nicht zufällig experimentell entdeckt worden wären, man sie aus dem gegebenen Schema hätte sicher voraussagen können.

Die hier mitzuteilenden neuen Versuche sind nun solche, die in ihrem Ergebnis auf diese Weise, zunächst rein theoretisch, abgeleitet und vorhergesehen sind. Sie sollten in erster Linie dazu dienen, durch Bestätigung bezw. Nichtbestätigung der aus dem Schema gezogenen Konsequenzen seine Berechtigung zu prüfen: So wird eine, aus der kreisenden Region einer Schlingpflanze geschnittene mediane Vertikal-Lamelle, oder eine ursprünglich beliebig orientierte Median-Lamelle bei Aufstellung in senkrechter Ebene, sich neutral verhalten müssen. Es wird aber für den Antagonismus der Flanken nicht gleichgiltig sein dürfen, ob die gegenwärtige Oberseite nach links[1]) oder nach rechts niedergelegt wird. Bei Linkswindern wird im ersten Falle die seitherige Unterseite, im zweiten Falle die seitherige Oberseite geotropisch gefördert, d. h. convex werden müssen. Bei Rechtswindern muss es umgekehrt sein. Das Experiment bestätigt die gezogenen Schlussfolgerungen durchweg und zeigt nebenbei, dass etwaige Nach-

1) Die Endknospe „vorne" gedacht.

wirkungen aus früheren Reizstellungen in der kreisenden Region verhältnismässig sehr rasch (natürlich individuell verschieden) überwunden werden, und dass überhaupt die geotropische Reaktion hier auffallend rasch nach beginnender Reizung sich einstellt, was für den kreisenden Gipfel, dessen Flanken, selbst bei Ausschluss der häufigen Störungen, ständig in ihrer relativen Stellung wechseln, von eminenter biologischer Bedeutung ist.

Die Anwendung der Centrifugalkraft, deren Wirkung bei vertikaler Rotationsachse senkrecht zur Gravitationswirkung gerichtet ist, bietet die Möglichkeit, auch auf die sonst neutrale Vertikal-Ebene der Schlingsprosse in bestimmter Weise einzuwirken. Es ist aber an der Hand des Schemas (das man zur besseren Übersicht der gegebenen Situationen für den Gebrauch am besten auf einer kreisrunden Glasscheibe aufträgt), leicht festzustellen, dass die Wirkung der Centrifugalkraft sich ganz verschieden äussern muss je nach der Stellung, die man der intensivst kreisenden Strecke an der aufrechten Stütze gibt und zwar insofern, als sie dabei dem Rotationscentrum zugekehrt oder von diesem abgewandt wird, ob sie also, vom Rotationscentrum aus betrachtet, vor der Stütze oder hinter der Stütze sich befindet. Ist die kreisende Region (bezw. die Strecke der stärksten Reaktionsfähigkeit) vom Centrum abgekehrt, dann muss bei der Rotation eine Förderung der Oberflanke, d. h. eine Abwärtskrümmung die nächste Folge sein. Ist dagegen die Region der intensivst kreisenden Bewegung dem Centrum zugewandt, dann muss das Centrifugieren eine Förderung der Unterseite, mithin eine Aufwärtskrümmung zur Folge haben. Es kann demnach auch nicht gleichgültig sein, wie man zunächst annehmen möchte, ob man die Versuchspflanze, wie man sie gerade vor sich hat, auf den linken oder den rechten Rand der Centrifuge aufstellt und befestigt.

Bei Ausführung der Centrifugalversuche mit Convolvulus und anderen Linkswindern erfolgte die Abwärtskrümmung schräg aufsteigender Windestrecken in ebenso energischer, drastischer Weise wie auch die Aufwärtskrümmung bei anderer Stellung. Auf Grund des bisher geschilderten, gegensätzlichen Verhaltens von Rechts- und Linkswindern wurde bei der folgenden Heranziehung von Rechtswindern zu den Centrifugalversuchen ohne weitere Überlegung erwartet, dass letztere sich auch hier wieder umgekehrt wie die Linkswinder verhalten müssten. Rechtswinder und Linkswinder zeigen aber an der Centrifuge in den gleichen Stellungen identische Be-

wegungen. Eine nachträgliche Überlegung und Prüfung an der Hand des Reizfeld-Schemas liess aber sofort erkennen, dass das gar nicht anders sein kann. Es zeigte sich dabei nämlich, dass die Reizfelder der nach derselben Himmelsrichtung, von der Stütze aus, orientierten Querschnitte bei Rechts- und Linkswindern vollkommen kongruent sind, genau zusammenfallen. Auf eine sich hieraus wieder neu ergebende Folgerung soll weiter unten ausführlicher noch eingegangen werden. Hier soll im Anschluss an die Rotationsversuche aber noch darauf hingewiesen werden, dass in einem ähnlichen Verhältnis, wie der an aufrechter Stütze windende Schlingspross zur Centrifugalkraft, auch eine frei in wagerechte Stellung gebrachte Windung sich gegenüber der Gravitation befindet. Der dem Zenith zugewandte kreisende Teil entspricht dabei der in dem anderen Falle dem Rotationscentrum zugekehrten Region, und umgekehrt.

Die genaue Beobachtung und Aufzeichnung eines vor Coordinatenpapier entsprechend angebrachten Windesprosses mittels Ablese-Fernrohr ergiebt leicht die Bestätigung dafür und zeigt in den einzelnen Details besser als es auf der rasch drehenden Centrifuge kontrolliert werden könnte, eine weitere, biologisch wichtige Thatsache. Durch die Streckung der dem Zenith zugewandten Windungsstrecke wird nämlich die Krümmungsebene der jüngeren Teile wieder in die Horizontalebene gebracht. Ohne auf die verschiedenen Bewegungsformen einzugehen, die sich da im einzelnen aus Lage und Reaktionsfähigkeit der verschieden alten Stengelregionen ergeben, soll die erneute Einstellung der Sprossspitze in die normale Stellung als das schliessliche Ergebnis hier allein hervorgehoben sein. D i e A n o r d n u n g d e r R e i z f e l d e r, w e l c h e z u d e r k r e i s e n d e n B e w e g u n g A n l a s s g i b t, g a r a n t i e r t u n d r e g u l i e r t a l s o a u c h z u g l e i c h d i e n o r m a l e L a g e d e r k r e i s e n d e n T e i l e.

Die scheinbar ganz willkürlich erfolgenden starken „Nutationen“ der freien Gipfelteile, von denen frühere Beobachter sprechen, sind grösstenteils nichts anderes als diese geotropischen Regulationsbewegungen, die sich nach jeder Lageveränderung durch äussere Störungen (Wind, Regen, Übergewicht u. a. Eingriffe) oder nach den, durch Eigendrehungen der Sprossachse erfolgenden Ablenkungen einstellen müssen, soweit sie nicht vielleicht auch morphotropische (durch Morphaesthesie vermittelte) Gegenreaktionen auf voraufgehende Krümmungen sind. Sie tragen jedenfalls dazu bei, die Formveränderungen des freibeweglichen Gipfels so viel mannig-

faltiger zu machen, als es die bedächtige und so zu sagen zielbewusste Windebewegung der unmittelbar an fertige Windungen anschliessenden Stengelregionen ist; sie begünstigen zugleich ein Übergreifen des Windesprosses auf benachbarte Stützen und damit die grössere Ausbreitung der Schlingpflanze.

Es war soeben erwähnt worden, dass die in gleicher Himmelsrichtung von der Stütze abstehenden Stengel-Querschnitte von Rechts- und Linkswindern bezüglich der Anordnung ihrer geotropischen Reizfelder völlige Übereinstimmung zeigen. Was solche Querscheiben aber von einander unterscheidet, das ist ihre axiale Polarität. Die nach Osten gerichtete Querscheibe eines Linkswinders hat ihren Sprosspol im Norden, ihren Wurzelpol im Süden; die betreffende Querscheibe eines Rechtswinders dagegen ihren Sprosspol im Süden und den Wurzelpol im Norden. Auf die sonst identischen Querschnittsverhältnisse bezogen, unterscheiden sich demnach Rechtswinder und Linkswinder (ähnlich wie dies bezüglich der stabilen und labilen Ruhelage in der „Het. Indukt." nachgewiesen werden konnte) nur durch die inverse Polarität, oder, worauf es bei den in Betracht kommenden Bewegungsvorgängen allein ankommt, durch inverse Anordnung der fixen Basis. Die logische Schlussfolgerung, die sich aus dieser Sachlage ergibt, ist aber die, dass es durch im Voraus vorgenommene künstliche Vertauschung der fixen Basis und des freibeweglichen Endes gelingen müsste, aus Linkswindern Rechtswinder zu machen und Rechtswinder zu zwingen, nun linksum zu winden. Zur Ausführung der betreffenden Versuche wurden vornehmlich unsere einheimischen Winden, Convolvulus sepium und C. arvensis verwendet, die durch ihre unverwüstliche Unkrautnatur sich ganz besonders zu Versuchsobjekten eignen, deren abgeschnittene Sprosse vor allem auch unter Wasser lange Zeit kräftig weiterwachsen und winden. Frei über die Stützen hinausgewachsene, etwa halb kreisförmig gebogene kräftige Sprossgipfel wurden abgeschnitten, mit der Spitze in gespaltene Pflanzenstäbe lose eingeklemmt und invers in grosse Wasserbecken gebracht, weil die zarten biegsamen Gipfelteile in der Luft sich nicht tragfähig genug erwiesen. Das Wasser wurde von Zeit zu Zeit gut durchlüftet und die, auch bei der Assimilation sich ansetzenden kleinen Bläschen halfen dem Gipfelteil das Gewicht der älteren Stengelteile tragen. Schon nach kürzester Zeit wurde die frühere Krümmung rückgängig gemacht und im Verlaufe des ersten Tages waren schon die ersten lockeren Windungen rechtsum erfolgt, die sich später regelrecht (natürlich aber mit dem freien basalen

Ende nach oben) anlegten: Aus dem linkswindenden Convolvulus war in der That ein Rechtswinder geworden. [Es muss hierbei bemerkt werden, dass die Windungen eines Linkswinders linksläufig bleiben, auch wenn die Stütze bei der Betrachtung invers gehalten wird. Die in der inversen Stellung rechts gewundenen Zaun- und Ackerwinden zeigen sich also auch in der normalen, aufrechten Stellung als Rechtswinder.] Hopfen und Geisblatt, die mir als Rechtswinder zur Verfügung standen, ertrugen das Untergetauchtsein nicht so gut wie die genannten Winden, zeigten aber ihrerseits deutlich die ersten Stadien des Linkswindens. Der Ausfall der Versuche entsprach also auch hier durchaus der theoretisch abgeleiteten Erwartung.

Durch die Zwischenkunft unaufschiebbarer anderer Arbeiten mussten weitere Versuche mit Schlingpflanzen, besonders die kaum begonnenen Experimente über die Bedingungen der homodromen Torsion, für diesen Sommer eingestellt werden; es kann nur soviel darüber schon mitgeteilt werden, dass auch jene, allgemein als autonom geltenden Torsionen zum Teil sicher auf gewisse äussere Einwirkungen hin erfolgen, wie schon daraus zu schliessen ist, dass sie nicht unter allen Umständen, und unter verschiedenen Bedingungen in verschiedenem Maasse, zur Ausbildung kommen.

Die oben mitgeteilten neuen Ergebnisse werden wohl dazu beitragen, den geotropischen Charakter der kreisenden Bewegung, so weit er noch Zweifeln begegnete, über diese Zweifel zu erheben. Sie zeigen andererseits, durch die ausnahmslose Bestätigung aller aus der angenommenen Reizfeldorientierung theoretisch abgeleiteten Folgerungen, eine vorläufig genügende Übereinstimmung des Schemas mit den thatsächlichen Verhältnissen und beweisen seine Brauchbarkeit nicht nur zum mühelosen Verständnis des bekannten, sondern auch zur leichten Vorausbestimmung des experimentell noch unbekannten Verhaltens der Pflanze. Die vorwiegend geometrische Behandlung vitaler Reaktionen, wie sie dabei eingeschlagen wurde, mag in der Physiologie zunächst etwas befremdlich erscheinen. Aber so weit es sich, wie bei den Orientierungsbewegungen, um bestimmte, und meist scharf umschriebene räumliche Beziehungen handelt, da ist auch in der physiologischen Behandlung der Probleme eine geometrische Betrachtungsweise wohl an ihrem Platze.

Sitzung vom 2. Dezember 1901.

Vorsitzender: I. V. Dr. Kaufmann.
Anwesend 17 Mitglieder und 1 Gast.

Vorstandswahl. Es wurden gewählt:
Als Direktor: Herr Prof. Koenig.
Als Sekretär und Rendant: Herr Dr. Kaufmann.

1. Herr Dr. Aug. Hagenbach:

Über elektrolytische Leitung in Gasen.

In bezug auf elektrische Leitung unterscheidet man 3 Fälle, die Leiter I. Klasse die Metalle, die Leiter II. Klasse die Elektrolyte und die Gase. In neuester Zeit ist die Leitung in Gasen vielfach untersucht worden, und man neigt heutzutage zu der Ansicht, dass auch die Leitfähigkeit in Gasen eine der elektrolytischen analoge sei.

Durch Erwärmung einer Flüssigkeit im geschlossenen Gefäss können wir dieselbe allmählich in den gasförmigen Zustand überführen; bei einer für jede Substanz charakteristischen Temperatur, genannt die kritische, ist zwischen Flüssigkeit und dem darüber befindlichen Gas resp. Dampf kein Unterschied mehr; wir haben es also nur noch mit einem Gase zu thun, wenn wie weiter erhitzen. Es schien mir nun vor allem nötig zu sein zu entscheiden, ob ein Elektrolyt, also eine Lösung, die bis über die kritische Temperatur erhitzt wird, noch eine elektrolytische Leitung im Gaszustande zeigt.

Versuche wurden angestellt mit Salzen in reiner flüssiger schwefliger Säure (SO_2). Während der Erwärmung der Lösungen in geschlossenem Gefässe wurde beständig das Leitvermögen gemessen und dabei konstatiert, dass auch oberhalb des kritischen Zustandes eine Leitfähigkeit vorhanden war, und dass die Leitung eine elektrolytische war, bewies die vorhandene Polarisation.

Das Leitvermögan nimmt aber bei der Erwärmung stets ab, und zwar sehr bedeutend einige Grade vor der kritischen Temperatur.

Ein ähnliches Verhalten zeigen Lösungen in Äther und Monochloräthan, wie Herr Eversheim durch seine Messungen nachgewiesen hat, die im Bonner physikalischen Institut ausgeführt worden sind. Es lässt sich jetzt schon die Vermutung aussprechen in bezug auf die Änderung des Leitvermögens von Elektrolyten vor der kritischen Temperatur, dass die kritischen Daten auch auf die Leitfähigkeit einwirken und dass die Arrheniussche Gleichung, welche die Änderung des Leitvermögens mit der Temperatur darstellt, nur für mässige Temperaturintervalle, bedeutend unter der kritischen Temperatur, angewendet werden darf.

2. Herr Prof. Dr. Eb. Gieseler zeigte seinen
akustischen Touren-Anzeiger (D. R. P. 119306),
der den Zweck verfolgt, durch einen deutlich hörbaren Ton zu melden, dass eine sich drehende Welle, auf der er befestigt ist, genau mit der beabsichtigten Geschwindigkeit umläuft. Der Ton verschwindet, sobald die Umdrehungszahl von der beabsichtigten nach oben oder unten abweicht.

In seiner einfachsten Form für Wellen, die 50 bis 100 Umdrehungen oder mehr in der Sekunde machen (oder mehr als 3000 in der Minute), besteht der Anzeiger aus einer flachen Scheibe, Pulsator genannt, von etwa 5—10 cm Durchmesser, in welche 4 bis 24 radikale Löcher gebohrt sind, die in der Nähe der Axe durch Querbohrungen mit der äusseren Luft in Verbindung stehen. Diese Scheibe wird auf der umlaufenden Welle befestigt. Vermöge der Fliehkraft wird dann aus den radialen Löchern fortwährend Luft ausgestossen. Hält man nun gegen die umlaufende Scheibe in radialer Richtung ein 6 bis 40 cm langes beiderseits offenes Röhrchen, Tongeber genannt, so wird in dasselbe in regelmässigen Pausen Luft eingeblasen. Erfolgen die Luftstösse pro Sekunde in derjenigen Anzahl, die der Schwingungszahl des Eigentones des Röhrchens entspricht, so wird dieser angeregt, und man hört einen hellen Pfeifenton, so lange die Welle die entsprechende Geschwindigkeit beibehält.

Beispielsweise sei vorgeschrieben, dass die Welle 100 Umdrehungen in der Sekunde machen soll. Man wähle eine Scheibe mit 10 Löchern. Dann erhält das Röhrchen bei jeder Drehung 10, mithin in der Sekunde $10 \times 100 = 1000$ Stösse. — Nun sei die Schallgeschwindigkeit rund zu 34000 cm angenommen, dann ist die Wellenlänge eines Tones mit 1000 Schwingungen pro Sekunde gleich $34000 : 1000 = 34$ cm. Soll der Eigenton eines beiderseits offenen Röhrchens diesen Wert haben, so ist seine Länge gleich der halben Schallwellenlänge, oder gleich $34 : 2 = 17$ cm zu nehmen. — Soll die Welle nicht 100, sondern nur 50 Umdrehungen in der Sekunde machen, so ist ein Röhrchen von der doppelten Länge (34 cm) anzuwenden u. s. w.

Es ist leicht einzusehen, dass man auch umgekehrt aus der Länge des seinen Eigenton gebenden Röhrchens einen Schluss ziehen kann auf die Umdrehungszahl der umlaufenden Welle und dass dieser Zweck durch teleskopartig zu verlängernde und zu verkürzende Röhrchen erreicht werden kann, oder auch durch an einem Ende mit verschiebbaren Kolben abgeschlossene Röhren, die dann halb so lang sind, als beiderseits offene.

Der nach diesen Grundsätzen konstruierte von Prof.

Gieseler vorgezeigte Apparat ist so eingerichtet, dass er zur Messung von Tourenzahlen von 60 bis 8000 und mehr dienen kann. Vermittelst einer kurzen Handkurbel kann man die erste Axe drehen. Dieselbe trägt ein Rad mit 90 Zähnen, das ein auf einer zweiten parallelen Axe sitzendes mit 18 Zähnen treibt. Mit gleicher Umsetzung 1:5 wird von der zweiten eine dritte und von dieser eine vierte Axe im Verhältniss 1:4 getrieben. Macht demnach die Handkurbel eine Drehung, so macht die folgende Axe 5, die nächste 25 und die letzte 100 Drehungen. Auf der letzten Axe sitzt der Pulsator mit 20 unter 45^0 gegen den Radius gestellten Einschnitten, welche die Luftstösse gegen ein daneben befestigtes Röhrchen von stellbarer Länge erzeugen.

Der Apparat lässt sie auch nach Art der stroboskopischen Scheibe verwerten, um die Periode regelmässig wiederkehrender Erscheinungen (Schwingungen einer Stimmgabel, Pulsationen einer Flamme, Schwingungen einer Luftsäule, Umdrehungen einer Welle u. s. w.) zu beobachten. Man sieht dabei entweder durch eine oder mehrere Öffnungen einer Scheibe, die mit einer der Wellen rotiert, oder man beleuchtet die Gegenstände intermittierend durch ein Lichtbündel, das die Öffnungen in der rotierenden Scheibe passiert. .

Durch Kombination der akustischen und der optischen Methode gelingt es, ein gläsernes Rohr durch die aus den Öffnungen kommende Luft zum Tönen zu bringen und gleichzeitig durch entsprechende Öffnungen genau dem Tone entsprechend intermittierend zu beleuchten.

Statt Pulsator und Tongeber in der angegebenen Weise zu konstruieren, kann man sie auch in andern Formen ausführen, weil es sich nur darum handelt, durch den Pulsator regelmässig wechselnde Unregelmässigkeiten zu erzeugen und durch dieselben einen der bekannten Körper anzuregen, die musikalische Töne geben. Beispielsweise können die radialen Bohrungen der rotierenden Scheibe durch ebensoviele eingeschobene Magnete ersetzt werden, die eine in der Nähe derselben stehende Stimmgabel als Tongeber anregen, oder eine beliebig weit entfernte durch Induktionsströme u. s. w.

Man kann auch Pulsator und Tongeber zu einem Ganzen verbinden, indem man einen offenen oder geschlossenen Hohlkörper mit regelmässig gestellten Öffnungen rotieren lässt, bis er seinen Eigenton giebt.

3. Herr Prof. Voigt sprach:

Über Eiszeitrelikten in Deutschland und in der Schweiz.

B. Sitzungen der medizinischen Sektion.

Sitzung vom 21. Januar 1901.

Vorsitzender: Anfangs Herr Fritsch, später Herr Leo.
Anwesend 46 Mitglieder.

Behufs Vorberatung von Veränderungen der Statuten werden 3 Mitglieder (Doutrelepont, Fritsch, Leo) gewählt. Dem Rendanten wird Entlastung erteilt. Die Erhebung eines einmaligen Mitgliedbeitrages von je 6 Mk. wird beschlossen.

Zu ordentlichen Mitgliedern wurden gewählt: Dr. Lenhartz, Dr. Schöpplenberg, Dr. Kraus (Kessenich).

Zu ordentlichen Mitgliedern wurden vorgeschlagen: Dr. Max zur Nedden und Dr. Hermann.

Vorträge:

1. Herr Hammesfahr:

Über Bruchnarbenbrüche der Mittellinie, mit Demonstration.

2. Herr Grouven:

Demonstration eines Falles von Situs viscerum inversus completus,

der als Zufälligkeitsbefund bei einem Scabieskranken der Bonner Hautklinik konstatiert wurde.

3. Herr Schmieden:

Über die Ätiologie und Histologie der Gelenkmäuse.

Vortragender berichtet ausführlich über pathologisch-anatomische Untersuchungen und klinische Beobachtungen, die er an 49 Gelenkmausfällen gemacht hat. Gelenkmäuse können entstehen 1. durch ein Trauma, 2. sekundär auf dem Boden einer Arthritis deformans. Während diese beiden Enstehungsmodi allgemein anerkannt sind, ist es zweifelhaft, ob eine dritte Entstehungsmöglichkeit zu Recht besteht, oder nicht, nämlich die Entstehung durch sogenannte Osteochondritis dissecans, ein Krankheitsbild, das von König zuerst aufgestellt, und noch in jüngster Zeit an einem reichen Material aus seiner Klinik gestützt wurde (vgl. Veröffentl. von König und Martens). Der Vortragende kann nach seinem Material nicht dafür eintreten, dass eine Osteochondritis dissecans im Sinne Königs zur Erklärung der Gelenkmausentstehung herangezogen werden

muss. Die wenigen Fälle, welche, obgleich klinisch und mikroskopisch den traumatischen Gelenkkörpern völlig analog, dennoch ein Trauma in ihrer Anamnese vermissen lassen, finden hinreichend Erklärung darin, dass der Ursachen genug bestehen, welche dem Kranken gelegentlich das Trauma aus dem Gedächtnisse entschwinden lassen: liegt dies Trauma doch oft zeitlich weit zurück, auch kann es manchmal auffallend unbedeutend sein. Ferner kann zwischen dem Trauma und den ersten typischen Gelenkmaus-Symptomen eine Zeit vollständigen subjektiven Wohlbefindens liegen. Auch mikroskopisch weisen die Fälle, die König auf Osteochondritis dissecans zurückführt, keinerlei spezifische Befunde auf, sondern sie unterscheiden sich nicht von den echten traumatischen Gelenkkörpern. — Der Vortragende, der den Entwicklungsgang der traumatischen Gelenkmäuse in allen Stadien beobachten konnte, glaubt (im Gegensatz zu Barth), dass das Wachstum derselben durch Proliferation ihrer eignen Zellen vor sich gehe, und dass es stattfinden kann bei völlig freier Beweglichkeit des Knorpelknochenstücks in der Synovia. Zum Beweise dieser Anschauung kann angeführt werden, dass die Gelenkkörper niemals Gefässe führen, dass sie in der überwiegenden Mehrzahl ungestielt und ohne Reste von Stielen aufgefunden werden, und dass gelegentlich die Kranken ein Grösserwerden ihres Gelenkkörpers beobachten können, während er dauernd im weitesten Umfang im Gelenk verschieblich ist. — Eine Reihe weiterer Beobachtungen an Gelenkmäusen, die sekundär bei Arthritis deformans durch Abbrechen der pathologischen Knorpelwucherungen dieser Gelenke entstehen, lassen diese Gelenkkörper als eine klinisch und mikroskopisch ebenfalls wohlumschriebene II. Gruppe erkennen. — Traumatische Gelenkmäuse sollen stets exstirpiert werden, da ihre Entfernung gefahrlos ist, und die Beschwerden, sowie die sekundäre Schädigung des Gelenkes (Erguss etc.) meist ebenfalls beseitigt. Arthritische Gelenkmäuse, die ohnehin bei den schweren allgemeinen Krankheitserscheinungen des Gelenks keine Sondersymptome zu machen pflegen, können meist ohne Schaden im Gelenke belassen werden.

(Demonstration von mikroskopischen Bildern und Röntgenphotographien zur Illustration beider Gruppen.)

4. Herr A. Schmidt:

Über Gährungsdyspepsie.

Discussion: Leo, Cramer, Schmidt.



Sitzung vom 11. Februar 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch.
Anwesend 52 Mitglieder und 2 Gäste.

Zu ordentlichen Mitgliedern wurden gewählt: Dr. zur Nedden und Dr. Hermann.

1. Herr Doutrelepont demonstriert einen

Fall von Lepra mixta,

der kürzlich in der Bonner Hautklinik zur Aufnahme gelangte.

Es ist dies der vierte Leprafall, den D. im Vereine vorstellt. Alle 4 Patienten hatten die Krankheit im Auslande acquiriert: die erste Patientin stammte aus der Gegend von Petersburg, wo bekanntlich Lepra endemisch vorkommt. Der zweite Patient war gebürtig aus Eltville, ging aber schon in früher Jugend auf Wanderschaft und bereiste die südlichen Länder Europas und Südamerika, wo er in Buenos Ayres an Lepra erkrankte; der dritte, der in holländischem Kolonialdienste gestanden hatte, erkrankte während seines Aufenthalts im malaiischen Archipel.

Der erste Fall gehörte zu der selteneren kleinpapulösen Form der Lepra cutanea, bei der bald auch die Nerven, besonders die Ulnares ergriffen wurden; der zweite war eine reine Lepra tuberosa ohne Mitbeteiligung der Nerven; der dritte stellte eine Lepra tuberosa et anaesthetica dar.

Der heute zu demonstrierende Pat. stammt ebenfalls aus dem Rheinlande und zwar aus der Nähe des Laacher Sees. Derselbe steht im 46. Lebensjahre. Irgend welche hereditäre Belastung liegt nicht vor; sämmtliche Geschwister sind gesund. Von Kinderkrankheiten abgesehen ist Pat. selbst nie ernstlich krank gewesen.

Im Jahre 1877 wanderte Pat. nach Südafrika aus, wo er längere Zeit eine Metzgerei betrieb. Seit 5 Jahren lebte er als Rentner in Kapstadt in sehr guten Verhältnissen. Er wohnte, wie der behandelnde Arzt schreibt, in einer Gegend, die einem Eingeborenenviertel benachbart ist, eine Angabe, die Pat. selbst jedoch entschieden in Abrede stellt. Seines Wissens ist er nie mit Leprösen, deren circa 1000 auf einer nahen Insel untergebracht sind, in Berührung gekommen. Fischnahrung hat Pat. stets vermieden.

Das Leiden begann vor circa 6 Monaten, und zwar bemerkte Pat. zuerst ohne irgend welche Allgemeinbeschwerden eine auffallende Röte des Gesichts, die ihn zum Arzte führte, welcher Erysipel diagnostizierte und ihn mit Pillen behandelte.

Da er keine Besserung sah, konsultierte er einen deut-

schen Arzt, der ihm Theersalbe, Arsenik und Thee von einem Gummibaum verordnete. Zu jener Zeit bestanden schon merkliche Verdickungen der Stirnhaut.

Er konsultierte dann noch einen dritten, französischen Arzt, der ihn mit Öltropfen und Salbe behandelte.

Seit gut 3 Monaten bemerkte er dann das Auftreten von Flecken am ganzen Körper, die sich inzwischen nicht wesentlich vermehrt oder vergrössert hätten. Zu dieser Zeit gewahrte er auch das Gefühl von Ameisenlaufen unter den Füssen, das aber bald nachliess, um zeitweise wieder aufzutreten. Es traten zudem Schmerzen in den Fussgelenken und den grossen Zehen auf, so dass er sich zeitweilig eines Stockes beim Gehen bedienen musste. Diese Beschwerden schwanden jedoch bald wieder völlig.

Nach dem Auftreten der Flecken stellte sich dann das Gefühl von Taubsein und zeitweise reissende Schmerzen im Bereiche des linken Ulnaris, beginnend vom Kubitalgelenke bis zum Kleinfingerballen ein.

Die Hautveränderungen haben sich angeblich, seit ihrem Auftreten lediglich insoweit gesteigert, als die Stellen, vor allem im Gesicht und Nacken etwas dicker geworden seien. Frau und zwei Kinder des Pat. sind angeblich gesund.

Der vorliegende Status ist jetzt folgender:

Patient ist sehr kräftig gebaut und in gutem Ernährungszustande. Das Allgemeinbefinden ist nicht beeinträchtigt. An den innern Organen ist keinerlei Abnormität nachweisbar.

Alle Reflexe sind in normaler Stärke auslösbar. Gesicht, Geruch, Geschmack, Motilität sind nicht beeinträchtigt, letztere höchstens in geringem Grade im Bereiche der linken Hypothenarmuskulatur. Die Sensibilität ist sowohl für Berührung, als für Temperaturunterschiede an allen veränderten Hautstellen, besonders im Bereiche des linken Ulnaris, deutlich herabgesetzt.

Die Hauterscheinungen betreffen die ganze Körperoberfläche in Gestalt von Erkrankungsherden bis zu Handflächengrösse. Dieselben sind unregelmässig figuriert mit meist blasseren Centren und geröteter, z. T. livider Peripherie. An einer grossen Zahl derselben zeigt die nicht unerhebliche Infiltration die beginnende Tumorenbildung an. Am exquisitesten ist die letztere im Nacken und über den Stirnbeinhöckern, wo sie den Anfang des typischen Bildes der Facies leontina erzeugt. Die Augenbrauen sind zum Teil ausgefallen.

Die tastbaren Nervenstämme sind nicht verdickt, mit Ausnahme vielleicht des linken Ulnaris, der neben dem Olekranon als etwas verdickter Strang fühlbar ist.

Von den sichtbaren Schleimhäuten zeigt lediglich die Nasenschleimhaut diffuse Hyperaemie, und eine kleine Erosion in der rechten Nasenhöhle.

Im Nasensekret gelingt der Nachweis zahlreicher, typisch gelagerter Leprabrillen. In geringerer Zahl konnten dieselben auch in dem Gewebssafte aufgefunden werden, der durch Einstich in die infiltrierte Nackenpartie gewonnen wurde.

Die Untersuchung eines demnächst zu excidierenden Erkrankungsherdes lässt mit Sicherheit eine weitere histologische und bakteriologische Bestätigung der Diagnose erwarten, falls es einer solchen überhaupt noch bedürfen sollte.

Die Therapie besteht z. Z. in der Darreichung von 4 mal täglich 1 Esslöffel Natr. salic. 10:200 und äusserlicher Applikation von $10^0/_0$ Salicylzinkpaste im Gesicht. In letzterem zeigt sich bereits jetzt eine anscheinende Rückbildung der Tumoren, die jedoch vielleicht eher auf die Ruhigstellung der durch die Seefahrt gereizten Haut zu beziehen sein dürfte.

Als demnächstige Therapie ist die subkutane Injektion von Chaulmoograöl in Aussicht genommen.

2. Herr A. Schmidt: Demonstration eines Falles von isolierter

Insufficienz der Bindegewebsverdauung.

M. H.! Es handelt sich um einen Nachtrag zu meinem in der vorigen Sitzung gehaltenen Vortrag über „intestinale Gährungsdyspepsie“, bei dem ich, wie Sie sich erinnern werden, zum Schluss darauf hinwies, dass wir in das Chaos der funktionellen Darmstörungen voraussichtlich dadurch am ehesten Licht hineintragen werden, wenn wir zunächst die isolierten Störungen bestimmter Verdauungsfunktionen genau studieren. Eine derartige Gruppe bilden die Fälle isolierter — oder doch wenigstens vorwiegender — Insuffizienz der Stärkeverdauung, für die Strasburger und ich nach den klinischen Erscheinungen die Bezeichnung „intestinale Gährungsdyspepsie“ gewählt haben. Eine zweite sehen Sie hier, nämlich eine reine Insuffizienz der Bindegewebsverdauung.

Der betreffende Patient litt seit zwei Jahren an Darmstörungen — Verstopfung abwechselnd mit Durchfällen — ohne irgend welche Erscheinungen seitens des Magens. Er war mit den verschiedensten Methoden bisher ohne Erfolg behandelt worden. Der Stuhlgang, welchen er nach unserer Probediät ausschied, war äusserlich ganz normal; er gährte nicht, zeigte auch bei sorgfältiger mikroskopischer und chemischer Untersuchung weiter keine Anomalie, als dass er ganz durchzogen war mit einem feinen Netze von Bindegewebe, so dass er beim

Auseinanderzerren geradezu eine fädige Struktur hatte. Das mit Mühe isolierte Bindegewebe sehen Sie hier vor sich: einen feinen Knäuel vollkommen reinen, aller Muskelreste beraubten, kernlosen Bindegewebes, wie man ihn künstlich kaum darstellen könnte. Wenn man bedenkt, dass das hier herumgegebene Qnantum aus nur 15 gr Faeces gesammelt wurde, so darf man wohl schliessen, dass sämtliches Bindegewebe der Nahrung (in unserer Probediät werden nur 100 gr übergebratenen Hackfleisches pro die verabreicht) den Darm unverdaut passiert hat.

Die Erklärung dieser Störung war nach meinen früheren Untersuchungen über die Bindegewebsverdauung (s. Deutsche mediz. Wochenschr. 1899 Nr. 49) nicht schwer. Es konnte sich nur um eine primäre Magenstörung handeln, da Pankreas und Darm an der Bindegewebsverdauung überhaupt unbeteiligt sind; und thatsächlich zeigte die weitere Untersuchung, dass eine Aschylia gastrica vorlag, welche durch Hypermotilität kompensiert war, und zwar so vollkommen, dass bisher Niemand und am wenigsten der Patient selbst an eine Magenerkrankung gedacht hatte.

Der vorliegende Fall ist, wie ich glaube, von praktischer Bedeutung. So lange die Patienten ihr Fleisch genügend gekocht oder gebraten geniessen, wird der Darm nicht mit Störungen reagieren, er wird es aber leicht thun, wenn rohes, geräuchertes resp. mangelhaft gebratenes Fleisch gereicht wird, weil dann das Bindegewebsgerüst nicht verdaut wird und damit auch der Zerfall und die Resorption des Fleisches erschwert werden. Es kommen unter solchen Umständen, besonders wenn noch ausserdem eine ungenügende Zerkleinerung des Fleisches hinzukommt, nach vorausgehender Verstopfung manchmal Abgänge riesiger Konvolute stinkender Bindegewebsmassen vor, von denen ich durch Herrn L. Brinck mehrere Beispiele in seiner Dissertation (Bonn 1896) habe beschreiben lassen und von denen Sie hier auch noch ein Beispiel sehen.

3. Herr A. Schmidt:

Beiträge zur Kenntnis der Herzneurosen.

4. Herr Grouven demonstriert den

Erfolg der Röntgentherapie bei drei Lupuskranken

nach $3^1/_2$ bezw. 4 monatlicher Behandlung ohne anderweitige differentere Medikation. An Stelle der Lupusherde, die zu Beginn der Behandlung exquisit papillären bezw. verrukösen Charakter und deutliche Lupusknötchen zeigten, finden sich jetzt nur leicht hyperämische, feste, glatte Narben, innerhalb

deren sich Lupusknötchen auch durch Glasdruck nicht mit Sicherheit mehr erkennbar machen lassen.

Bei einem der Patienten wurde ein Lupusherd, der sich in gleich günstiger Weise unter der Behandlung verändert hatte, am 28. Januar 1901 zwecks histologischer Untersuchung excidiert.

Die letztere ergab nun einen einigermassen überraschenden Befund, insofern als sie das klinisch günstige Resultat der Röntgentherapie nicht in dem erwarteten Masse bestätigte.

Es fanden sich nämlich noch ausgedehnte tuberkulöse Infiltrationsherde mit gar nicht so spärlichen Riesenzellen. An einigen Stellen kann es allerdings den Eindruck machen, als ob eine erheblichere bindegewebige Abkapselung der Herde stattgefunden hätte, die dann ja das klinische Undeutlichwerden der Knötchen erklärlich machen könnte.

Indessen ist bei dem Fehlen eines entsprechenden Vergleichsobjekts vor Beginn der Behandlung ein derartiger Befund nur vermutungsweise zu erheben; ist es doch aus dem gleichen Grunde nicht auszuschliessen, ob nicht vielleicht dennoch eine teilweise Resorption der tuberkulösen Infiltrate stattgefunden hatte.

Im Gegensatze zu einem analogen, früher von mir histologisch untersuchten Falle, über welchen ich an diesem Orte zu berichten Gelegenheit hatte, konnte ich in diesem Falle auch keine stärkere Blutgefässfüllung konstatieren.

Zweifellos würde dieselbe aber wohl zu anderer Zeit der Behandlung sich nicht haben vermissen lassen, nämlich dann, wenn die erheblichere Röte der belichteten Partien die beginnende Röntgenreizung anzeigte.

Im Allgemeinen haben wir geglaubt, eine stärkere Entzündung auch bei der Lupusbehandlung vermeiden zu sollen; und thatsächlich lässt sich auch ohne eine solche eine kontinuierliche Besserung erzielen. Indessen ist es nicht in Abrede zu stellen, dass, wenn die Entzündung gelegentlich trotz aller Vorsicht einen erheblicheren Grad annimmt, — und das lässt sich nie mit Sicherheit vermeiden, — dass dann nach Ablauf derselben die Besserung einen auffallenden Fortschritt gemacht hat (Demonstration von Photographien eines das Gesagte illustrierenden Lupusfalles).

Muss man somit trotz der klinisch guten Resultate der Röntgentherapie es noch dahingestellt sein lassen, ob durch dieselbe allein eine völlige Heilung des Lupus im Sinne einer auch histologisch zu konstatierenden, völligen Eliminierung des tuberkulösen Gewebes erzielt werden kann, so ist auf der an-

dern Seite der Erfolg der Röntgentherapie bei Sycosis simplex und parasitaria, sowie bei Favus ein so eklatanter, dass man nicht anstehen darf, die Röntgentherapie als die souveräne Behandlungsmethode dieser Affektionen zu bezeichnen.

28 Fälle von Sycosis simplex, 4 von Sycosis parasitaria, 6 von Favus der behaarten Kopfhaut, die in der Bonner Hautklinik, abgesehen von Salicylumschlägen, lediglich mit Röntgenstrahlen behandelt wurden, gelangten innerhalb einer Behandlungsdauer zur Heilung, die jedenfalls wesentlich kürzer war, als andere Methoden es erfordern.

Alle Fälle der genannten Art sind, wenigstens soweit es uns bekannt geworden ist, auch nach völliger Wiederherstellung der Behaarung recidivfrei geblieben.

Speziell bei Sycosis simplex ist der Erfolg bereits nach wenigen Sitzungen unverkennbar, bevor es noch zu einem Haarausfall gekommen ist, der jedoch rücksichtlich der Vermeidung von Rezidiven stets erwünscht und anzustreben sein dürfte, wenn auch alle Krankheitserscheinungen bereits früher verschwunden sein sollten.

3 Fälle von Lupus erythematodes zeigten eine exquisit günstige Beeinflussung durch Röntgenstrahlen, ohne dass wir jedoch bisher eine völlige Heilung derselben durch Röntgenstrahlen hätten erzielen können.

Über zwei Fälle von Psoriasisheilung durch Röntgenstrahlen habe ich bereits hier berichtet, ebenso darüber, dass in einem derselben sich bereits nach einigen Monaten ein Recidiv entwickelte. Naturgemäss setzt diese Affektion der Röntgenbehandlung schon durch ihre meist grössere Ausbreitung Schwierigkeiten entgegen.

Ohne ersichtliche Wirkung war die mehrwöchentliche Behandlung eines Naevus vasculosus mit Röntgenstrahlen.

Ob sich bei Hypertrichosis durch eine intermittierende Röntgenbehandlung eine dauernde Enthaarung erzielen lässt, geht aus unsern diesbezüglichen Versuchen noch nicht mit Sicherheit hervor.

In allen Fällen von Favus und Sycosis ist nach Aussetzen der Röntgentherapie ein vollständiger Ersatz der Behaarung, soweit sie nicht durch den Krankheitsprozess selbst definitiv zugrunde gegangen war, eingetreten.

Discussion: Prof. Dinkler, Grouven.

5. Herr Dinkler-Aachen berichtet über

2 Fälle von Hirntumor.

I. Fall, 40jähr. Eisenbahnarbeiter zeigt ca. 6—8 Wochen nach Verletzung des linken Hinterhauptes Aphasie, Alexie,

Agraphie, Neuritis optica praecipue dextra, Kopfschmerzen, Erbrechen, Pulsverlangsamung, Hemiparesis dextra, Anfälle von Coma; exitus nach 2 Monaten; den linken Seitenventrikel ausfüllendes Angiosarkoma des plexus choroides mit Übergang auf die ganze Ventrikelwand.

II. Fall, 34jähr. Engländer, stets zerstreut, nie ernstlich krank, angeblich Gonorrhoe, keine Lues acquiriert; nach jahrelangen unsicheren Prodromen Kopfschmerzen, Neuritis optica praecipue dextra, Sprach-, Lese- und Schreibstörungen, Hemiopia homonyma dextra, Incontinentia urinae et alvi, Schluckstörungen, Steigerung der linksseitigen Sehnenreflexe; Diagnose unsicher, wahrscheinlich multiple Affektion: im Bereiche der linken Hemisphäre und der rechten (? Sehnenreflexe) oder medull. spinalis; Therapie Hg-Kur, weil unschädlich, operativer Eingriff ausgeschlossen, Jodkal. wirkungslos gewesen. Ueberraschender Erfolg, alles bis auf die Kopfschmerzen seit 2 Monaten verschwunden; weiterer Verlauf ist abzuwarten (ausführl. Publikation erfolgt a. a. O.).

6. Herr. Strasburger:

Behandlung der Schweisse der Phthisiker mit Tannoform.

Sitzung vom 11. März 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch.
Anwesend 50 Mitglieder.

Zum ordentl. Mitgliede vorgeschlagen Herr Dr. Bieringer.

1. Herren Fr. Schultze und Schede:

Über zwei weitere Fälle von Tumoren der Häute des Rückenmarkes beziehentlich der Cauda equina,

von denen der eine mit glücklichem, der andere mit unglücklichem Erfolge operiert wurde.

Die ausführliche Mitteilung wird anderswo erfolgen.

2. Herr Graff demonstriert

2 neue Pendelapparate für das Hüftgelenk,

bei denen die Beckenfixation wesentlich verbessert ist. Der neue Apparat ist für Bewegungen im Sinne der Beugung und Streckung, der andere für Ab- und Adduktionsbewegungen. Fernerhin zeigt der Vortragende einen verbesserten Redresseur-Osteoklasten und veranschaulicht seine Wirkungsweise an einigen Modellen. (Der Vortrag erscheint in extenso in der Zeitschrift für Orthopädie).

3. Herr Grube (Neuenahr):

Durchströmungsversuche an der überlebenden Leber.

Das Bestreben des Vortragenden war es, die Durchströmung so vorzunehmen, dass einmal die Leber in situ blieb und zweitens, dass die Durchströmung in demselben Augenblick eingeleitet wurde, in welchem die normale Zirkulation durch die Leber unterbrochen wurde. Nach mehrfachen Versuchen fand Verfasser die folgende Methode als die beste. Das Tier, angewandt wurden Katzen, wurde in Narkose versetzt, das Abdomen in der Mittellinie geöffnet, die Vena splenica freigelegt und eine Kanüle in dieselbe eingeführt, welche mit dem das Blut zuführenden und an anderer Stelle zu beschreibenden Apparat durch einen Gummischlauch verbunden war. Hierauf wurde um die Pfortader unterhalb der Eintrittsstelle der Milzvene eine Ligatur gelegt, welche aber noch nicht geschlossen wurde. Hierauf wurde der Thorax geöffnet, die Vena cava infer. gefasst und eine Kanüle in dieselbe eingelegt, welche ebenfalls durch einen Gummischlauch mit dem das defibrinierte Blut enthaltenden Apparat verbunden war. Der Apparat wurde nun in Thätigkeit gesetzt und gleichzeitig die Ligatur um die Pfortader geschlossen. Es strömte nun das Blut durch die Vena splenica in die Pfortader, durch die Leber und aus der unteren Hohlvene heraus. Das erste ausströmende Blut wurde aufgefangen, defibriniert und dem bei dem Versuch zur Verwendung kommenden, in dem Apparat befindlichen defibrinierten Blute zugefügt.

Die Methode wurde unter anderm benutzt, um die Glykogenbildung in der Leber zu studieren. Um den Glykogengehalt der Leber vor und nach der Durchströmung mit dem Blute festzustellen, das die auf ihre Glykogen liefernde Thätigkeit zu prüfende Substanz (z. B. Dextrose) in bekannter Menge enthielt, wurde vor der Einleitung des Versuches dem lebenden Tiere ein Leberlappen abgebunden, abgewogen in kochenden Alkohol gebracht, zerteilt und zur späteren Untersuchung auf Glykogen bei Seite gestellt. Vorher war durch Versuche festgestellt worden, dass die Abbindung eines Leberlappens die Glykogen bildende Funktion in dem Rest der Leber nicht aufhebt oder schädigt. Nachdem die Durchströmung einige Zeit, von $1^1/_2$ bis zu mehreren Stunden, vor sich gegangen war, wurde ein zweites Stück von der Leber zur Untersuchung auf Glykogen genommen.

Die Versuche wurden alle an Katzen vorgenommen; das zur Durchströmung verwandte Blut war meistens frisches defibriniertes Hammelblut. Es konnte in einer Anzahl der Ver-

suche eine zuweilen recht bedeutende Zunahme des Glykogens nach der Durchströmung beobachtet werden.

Sitzung vom 20. Mai 1901.

Vorsitzender: Anfangs Herr Leo, später Herr Fritsch.
Anwesend 42 Mitglieder.

Gedenkworte des Vorsitzenden auf den verstorbenen San.-Rat Meurers.

Zum ordentlichen Mitglied wird gewählt Herr Bieringer. Zu ordentlichen Mitgliedern werden vorgeschlagen: Herr Dreher und Herr Fischer.

Es wird beschlossen, für die Zukunft die Zeit für Demonstrationen auf 10 Minuten und die für Bemerkungen in der Discussion auf 5 Minuten zu beschränken.

1. Herr Hammesfahr stellt einen Patienten vor, bei dem er das

Ganglion Gasseri exstirpirt

hat und berichtet über einige interessante Beobachtungen, die während und nach der Operation zu machen waren.

Der 49 Jahre alte Patient litt seit dem Jahre 1881 an einer Trigeminusneuralgie, die schliesslich so hochgradig wurde, dass Patient sich mit Selbstmordgedanken trug. Mehrere periphere Nervenresektionen, die in den Jahren 1890, 1892 und 1895 vorgenommen wurden, waren ganz ohne Erfolg gewesen. Die Schmerzen waren fast gleichmässig stark auf das ganze vom ersten und zweiten Trigeminusast versorgte Gebiet verteilt, die Erkrankung der beiden Äste war also schon weit centralwärts vorgeschritten. Beide Äste mussten demnach vor ihrer Verzweigung resezirt werden, dazu konnte nur ein intrakranieller Eingriff, die Exstirpation des Ganglion Gasseri, in Betracht kommen. Der Vortragende beschreibt dann die Technik der Operation und weist auf ihre Schwierigkeiten hin. Die beiden Hauptschwierigkeiten, die Blutstillung und die Unterbindung der Arteria meningea media, glaubt der Vortragende dadurch herabsetzen zu können, dass er bei der nächsten derartigen Operation die Unterbindung der Carotis externa vorausschicken wird. Dadurch dass das Mittelhirn mit dem Spatel von der Schädelbasis abgehoben und das ganze Cerebrum in Folge dessen einem ziemlich erheblichen Druck ausgesetzt wurde, zeigten sich gegen Schluss der Operation an dem Verhalten des Pulses und der Athmung die bekannten Hirndrucksymptome. Weniger leicht zu deuten als diese Erscheinungen

waren einige Beobachtungen, die nach der Operation zu machen waren. Nachdem eine leichte Benommenheit im Verlauf der ersten 24 Stunden post operationem vollständig geschwunden war, zeigte sich ein auffallender Gedächtnisdefekt: Während das Erinnerungsvermögen des Patienten sonst in keiner Weise gelitten hatte, war sein Gedächtnis für Eigennamen, auch für die ihm geläufigsten, vollständig geschwunden.

Eine sichere Erklärung für diese Ausfallerscheinung war wohl nicht zu geben; man musste daran denken, dass eine durch den Druck hervorgerufene partielle Funktionsunfähigkeit des motorischen oder sensorischen Sprachcentrums vorlag. — Auf eine stärkere Reizung des Reflexhemmungscentrums war wohl das Verhalten der Reflexe während einiger Tage post operationem zurückzuführen: die Sehnenreflexe waren ganz erloschen, die Hautreflexe bedeutend herabgesetzt. — Auffallend war auch der beständige, die ersten drei Tage post operationem zu beobachtende Wechsel der Körpertemperatur, der zu der völlig aseptisch verheilenden Wunde nicht passte. Die genannten Erscheinungen gingen schnell wieder zurück: acht Tage nach der Operation ergab eine Untersuchung der cerebralen Funktionen keine Abweichung von der Norm mehr. Die Wundheilung verlief ohne Störungen; natürlich ist das ganze vom linken Trigeminus versorgte Gebiet anästhetisch, die Kaumuskulatur links gelähmt. Die Neuralgie ist sicher und für immer beseitigt, an ein Rezidiv ist nicht zu denken und der Patient, der noch vor wenigen Wochen sich mit Selbstmordgedanken trug, ist wieder ein seines Lebens froher Mann geworden.

2. Herr Grouven demonstriert einen Fall von

ungewöhnlicher Hyperpigmentation des Gesichts.

Der 34jährige Patient giebt an, dass er früher im allgemeinen stets gesund gewesen und nur zeitweilig an etwas Husten, verschiedentlich jedoch mit blutigem Auswurf, gelitten habe. An Nachtschweiss hat derselbe auch hin und wieder gelitten. In der Familienanamnese lässt sich das Vorhandensein von Tuberkulose nicht mit Sicherheit ausschliessen. Schon seit längerer Zeit stellten sich häufige Nesselfiebereruptionen ein, die jedoch niemals das Gesicht befielen.

In seiner Jugend arbeitete Patient in einem Kohlenbergwerk; nach seiner Militärzeit als Schmelzer, bezw. Dreher in einem Stahlwerk.

Die Verfärbung des Gesichts begann vor knapp einem Jahre mit blaugrauen Flecken auf beiden Wangen, die sich

allmählich peripherwärts vergrösserten. Arsen- oder Argentummedikation ist mit Sicherheit auszuschliessen.

Es besteht jetzt eine intensive, fast blauschwarze Verfärbung nahezu der ganzen Gesichtshaut, die im übrigen keinerlei Abnormität darbietet. Die Mundschleimhaut ist nicht verändert. Die Haut des übrigen Körpers zeigt keinerlei Pigmentanomalie und abgesehen von Lichen pilaris geringen Grades keine Veränderung. Das Vorhandensein eines exquisiten Dermatographismus bestätigt die Angabe des Patienten über die häufigen Urticariaeruptionen.

Objektiv ist an den inneren Organen nichts abnormes nachweisbar; Sputum war bis jetzt zur Untersuchung nicht zu gewinnen. Patient befindet sich in gutem Ernährungszustande; das subjektive Befinden ist völlig ungestört.

Die Erklärung der Gesichtsaffektion ist keine ganz einfache. Angeborene oder auf angeborener Disposition beruhende Pigmenthypertrophieen, wie Pigmentmäler, Lentigines, Ephelides können schon nach der Anamnese angeschlossen werden.

Erworbene Ueberpigmentierungen der Haut sind entweder solche, welche bei bestimmten physiologischen oder pathologischen Zuständen des Gesamtorganismus oder nach Aufnahme gewisser Medikamente auftreten, sodann Pigmentanhäufungen, welche nach Erkrankungen der Haut zurückbleiben oder in Folge äusserer Reize auf die Haut entstehen.

Zu der ersteren Gruppe gehört neben dem Chloasma uterinum seu gravidarum das Chloasma cachecticorum. Von Kachexie kann aber nach dem ganzen Habitus des Patienten nicht im entferntesten die Rede sein. Es fehlen auch Anämie und subjektive Schwächeerscheinungen; die sichtbaren Schleimhäute sind intakt. Somit kann auch eine atypische Form von Morbus Addisonii nicht angenommen werden, wenn auch die Möglichkeit einer Tuberkulose nach der Anamnese nicht von der Hand zu weisen ist. Arsenmelanose oder Argyrie ist nach der Anamnese auszuschliessen. Patient hat weder Arsen noch Silber jemals eingenommen.

Fast jede chronische Hauterkrankung, die mit Hyperämie einhergeht, kann sodann von Hyperpigmentationen gefolgt sein.

Auch eine derartige Entstehungsursache ist jedoch hier unwahrscheinlich. Am ehesten könnte hier noch die Urticaria beschuldigt werden, an welcher Patient sicher gelitten hat, und auf welche der deutliche Dermatographismus hinweist. Chronische Urticaria kann Pigmentationen hinterlassen und in seltenen Fällen das Bild der Urticaria pigmentosa erzeugen. Persistierende Urticariaeffloreszenzen sind jedoch nirgendwo vor-

handen, ganz abgesehen von der Angabe des Patienten, dass Quaddeln im Gesicht überhaupt niemals aufgetreten seien.

Es erübrigt sodann noch die Gruppe der durch kalorische, chemische und traumatische Einflüsse hervorgerufenen Pigmentierungen.

Patient ist als Schmelzer, bezw. Dreher in einem Stahlwerk beschäftigt gewesen. Mechanische Einsprengungen von gröberen Kohlen- oder Eisenpartikelchen sind aber weder nach dem klinischen Aussehen noch nach dem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung eines excidierten Hautstückchens vorhanden.

Klinisch würde dann das Bild dem bekannten der Pulververbrennung ähneln.

Mikroskopisch findet sich ein feinkörniges, gelbbraunes Pigment, welches vorzugsweise in den obersten Papillarschichten abgelagert ist und hier vielfach die Gefässe umgiebt, nur in geringem Grade dagegen in der Palissadenschicht des Rete nachweisbar ist.

Stärkerer Eisengehalt desselben ist auch deswegen von der Hand zu weisen, weil dasselbe eine deutliche mikrochemische Reaktion auf Eisen vermissen lässt.

Ich möchte somit der Auffassung Ausdruck verleihen, dass wir es in unserm Falle mit einer ungewöhnlich starken Ablagerung von Blutpigment zu thun haben, die der durch den hochgradigen Dermatographismus gekennzeichneten Labilität des Gefässtonus in Verbindung mit der Thätigkeit des Patienten als Schmelzer, bezw. Dreher ihre Entstehung verdankt.

Die mit Rücksicht auf die Lagerung des Pigments hauptsächlich im Corium keineswegs sehr aussichtsreiche Behandlung wird die Aufnahme des Pigments in die Lymphbahnen und die Wegführung desselben in die Lymphdrüsen anzustreben haben. Dieselbe wird demnach nur eine irritative sein können.

Patient ist bis jetzt mit protrahirter Applikation von Sapo viridis behandelt worden, und es scheint so, als ob hierdurch bereits eine geringe Aufhellung des Kolorits eingetreten wäre. Sollte diese Medikation nicht zum Ziele führen, so wäre als energischere Maassnahme die Anwendung starker spirituöser Sublimatlösungen zu versuchen.

3. Herr Rumpf:

Über perniziöse Anämie.

Untersuchungen über die Ammoniakausscheidung in Krankheiten und im Tierversuch haben den Vortragenden zu der Anschauung geführt, dass wichtige chemische Veränderungen

im Salzgehalt des Blutes und Körpers an gewisse Krankheiten sich anschliessen müssen. Er hat deshalb in Verbindung mit Prof. Dennstedt Analysen des Blutes und der Organe gemacht und bei der perniziösen Anämie neben der Vermehrung des Wassers eine hochgradige Vermehrung des Chlors und ebenso eine Verarmung an Kalium im Blute konstatiert. Auch im Herzen, der Leber und dem Gehirn war der Chlornatriumgehalt sehr gross, im Blute, der Leber und Milz reichte das Natrium nicht aus, das Chlor zu decken; der Kaliumgehalt war nur in der Leber höher, als dem Durchschnitt entsprach, in den anderen Organen geringer. Leber und Milz zeigten, wie dieses auch durch Rosenstein und Quincke bekannt ist, eine Vermehrung des Eisengehaltes um etwa das Vierfache der Norm. Der Vortragende erörtert die verschiedenen Möglichkeiten, welche zu der beträchtlichen Verarmung des Blutes und teilweise auch des Körpers an Kalium geführt haben: es kann sich um eine sekundäre Erscheinung handeln, welche durch den Untergang der kaliumhaltigen Blutkörperchen bedingt ist, oder um einen primären Vorgang in der Art, dass toxische Substanzen das Kalium an sich reissen und dem Körper entziehen, es kann aber auch der Mangel an Kalium die regenerativen Bestrebungen der blutbildenden Organe in ihrem Erfolge beeinträchtigen und so den meist letalen Ausgang bedingen. Alle diese Gesichtspunkte liessen die Zufuhr von leicht assimilirbaren Kaliumsalzen bei der perniziösen Anämie als rationellen Versuch einer Behandlung erscheinen.

Der Vortragende bespricht ganz kurz die günstigen Resultate in vier schweren Fällen, von welchen in zwei nach früheren Erfahrungen der tötliche Ausgang in kürzester Zeit erwartet werden musste. In einem fünften Fall war der Verlauf zeitweise überraschend günstig, doch konnte Patient das bei den ersten Versuchen gegebene Kalium bicarbonicum nicht dauernd nehmen; er starb nach einigen Monaten zu Hause, ebenso zwei weitere, in ungünstigen Verhältnissen lebende, appetitlose Kranke, ein weiterer Fall starb an Blutungen.

Wenn somit Kaliumsalze auch kein Allheilmittel der perniziösen Anämie darstellen, so glaubt der Vortragende doch, dieselben zu therapeutischen Versuchen empfehlen zu können. Er giebt dieselben teils in Infusion, teils innerlich täglich Kalii tart. und Kalii citr. 0,75 mit 0,2 Chinin hydrochloricum und 0,5 g Fernatin.

4. Herr Jores:

Über eine seltene Form der Lebercirrhose.

Da die von dem gewöhnlichen Verhalten abweichenden Formen der Lebercirrhose ein besonderes Interesse bezüglich ihrer Pathogenese und Ätiologie bieten, möchte ich auf die Besprechung einer Beobachtung eingehen, die ich bei der Obduktion eines im 35. Lebensjahre verstorbenen Mannes zu machen Gelegenheit hatte.

Wie ich der, mir von dem Direktor der medizinischen Klinik in Bonn, Herrn Professor Fr. Schultze, freundlichst zur Verfügung gestellten Krankengeschichte entnehme, hat der Patient vor 11 Jahren ein Magenleiden von kurzer Dauer gehabt und datiert den Beginn des bestehenden Leidens auf eine Zeit, die 2 Monate vor dem Exitus letalis liegt. Damals hat er zuerst ikterische Hautfärbung bemerkt. Nach der Aufnahme in die medizinische Klinik zeigte der Kranke allgemeine Ödeme und Höhlenwassersucht, speziell auch starken Ascites, Milzvergrösserung und Icterus. Die Leber war wegen des Ascites nur selten palpierbar, bot dann auf ihrer Oberfläche fühlbare höckerige Erhabenheiten von harter Konsistenz. Die klinische Diagnose war mit Sicherheit nicht zu stellen. Für Lebercirrhose sprachen manche Symptome, aber nicht der ziemlich rasche Verlauf. Wegen der fühlbaren knotigen Verdickungen in der Leber dachte man auch an Geschwulstknoten in der Leber, Metastasen irgend eines occulten primären Carcinoms.

Der Obduktionsbefund ergab ebenfalls die hydropischen Erscheinungen: geringe Ödeme an den Extremitäten, hochgradige Flüssigkeits-Ansammlung in der Bauchhöhle und in beiden Pleuren, so dass die Lungen grösstenteils atelektatisch waren. Die Milz war stark vergrössert. Die Magenschleimhaut zeigte den Zustand des État mamélloné. Ausserdem waren multiple flache Grübchen mit glattem glänzenden Grund schon makroskopisch als kleine vernarbte geschwürige Defekte zu deuten, was durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wurde. An solchen Stellen war das Drüsengewebe der Mukosa gänzlich geschwunden und durch eine dünne Schicht Bindegewebes ersetzt.

Eine hochgradige Veränderung zeigte die Leber. Dieselbe ist verkleinert, 22 cm lang, 15 breit, 8 dick. Die Oberfläche ist höckerig durch zahlreiche, sich vorwölbende Knoten, die Erbsen- bis Walnussgrösse besitzen. Dieselben sind ockergelb gefärbt, während das dazwischen gelegene Gewebe einen grauroten Farbenton besitzt. Auf der Schnittfläche bietet sich

ein ähnliches Bild. Ein Teil derselben wird von gelbem, über das Niveau der Schnittfläche erhabenen Gewebe gebildet, das deutlich Leberstruktur zeigt. Es liegt teils in Form von Inseln, die miteinander in Verbindung stehen, teils bildet es grössere Flächen. Das erwähnte Gewebe liegt in einer graurötlichen Grundsubstanz eingebettet. Dieselbe umzieht das gelbe Lebergewebe, dringt aber auch in feineren Zügen in dasselbe ein. An anderen Stellen, an denen die gelblichen Partien sehr zurücktreten, nimmt das graurötliche Gewebe flächenhafte Partien ein. Das graurötliche Gewebe besitzt zwar im ganzen keine Leberstruktur, indessen fast überall eine deutliche acinöse Zeichnung, die durch das Hervortreten etwas mehr roter Centra verursacht wird. Die auf diese Weise markierten Acini sind allerdings ziemlich klein. Ferner erkennt man innerhalb der graurötlichen Gewebs-Partien die Durchschnitte der Lebergefässe, vor allem die Lebervenen, sehr deutlich.

Das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung war, dass in dem graurötlichen Zwischengewebe keine Lebersubstanz mehr vorhanden war, während die gelblichen Partien aus Lebergewebe bestanden. Im einzelnen ergaben sich noch folgende Besonderheiten.

Die Partien des knotig sich vorwölbenden gelben Lebergewebes zeigen eine hyperplastische Wucherung des letzteren. Die Leberzellenbalken sind verdickt und bestehen aus mehrfachen Lagen wohlerhaltener grosser Leberzellen, zwischen denen vielfach die Gallenkapillaren erkennbar sind als kleine runde Öffnungen oder feine Spalten. Nicht selten liegen in diesen Concremente. Die Partien hyperplastischen Lebergewebes sind aber auch nicht frei von Bindegewebswucherungen. Die Züge desselben sind noch verhältnismässig fein, halten sich vielfach in der Peripherie der Acini, sodass die Läppchenzeichnung an vielen Stellen erhalten ist. Dabei geht die Bindegewebswucherung nicht nur von dem periportalen Bindegewebe aus, sondern auch von Partien um die Lebervene. Das zentral wuchernde Bindegewebe tritt aber sehr bald mit dem peripher gelegenen durch Stränge in Verbindung. Es läge hier also eine sogenannte bivenöse Cirrhose vor. Besonders hervorzuheben ist, dass die Leberzellen in der Nähe der zentralen Bindegewebswucherung klein und verschmälert sind, also die Zeichen einfacher Atrophie darbieten, ja man kann selbst in Acinis, in denen die Bindegewebswucherung um die Zentralvene noch nicht begonnen hat, eine solche Atrophie der zentral gelegenen Leberzellen wahrnehmen.

Auch die grauroten Stellen der Leber bieten eine

bemerkenswerte Eigentümlichkeit. In dem an kleinen Rundzellen sehr reichen Bindegewebe sind die Lebergefässe erhalten. Lebervenen und Pfortaderäste mit den sie begleitenden Leberarterien und interlabulären Gallengängen liegen topographisch zu einander wie in der Leber, selbst weite und reichliche Kapillargefässe kann man vielfach noch in ihrer radiär zum Zentrum des Acinus gerichteten Lage erhalten sehen. Sie liegen in einer zwischen Peripherie und Zentrum die Mitte haltenden Zone, und ihre starke Füllung mit Blut bedingte die makroskopisch sichtbare acinöse Zeichnung. In derselben Zone, in der diese Kapillaren liegen, befinden sich zahlreiche Gallengänge von der bekannten, bei Lebercirrhose und akuter Leberatrophie vorkommenden Art regenerierter Zellenkapillaren. Auch diese halten eine zum Zentrum des Acinus radiäre Anordnung ein und reichen auch nicht an die Zentralvene heran, vielmehr ist diese von einer Zone mehr kernarmen Bindegewebes umgeben. An den Grenzen des erhaltenen Lebergewebes findet man auch Acini, in denen noch Reste Lebergewebe vorhanden sind. Auch dieses befindet sich dann in der Zone, in welcher in weiter fortgeschrittenen Stadien die Gallengänge und Blutkapillaren sich befinden.

Die ungewöhnliche Erscheinung, welche die Leber bietet, lässt es fraglich erscheinen, wie der Prozess aufzufassen ist. Es liegt nahe, an eine grossknotige Cirrhose mit hyperplastischen Wucherungen, an eine multiple Adenombildung mit Cirrhose und dergl. zu denken. Ist aber schon im ganzen das Aussehen der Leber nicht ein solches wie bei grossknotigen Cirrhosen, so dürfte speziell das Verhalten des Zwischengewebes nicht in das Bild derselben passen. Das nirgends derbfaserige, überall kernreiche, junge Bindegewebe, die Erhaltung der acinösen Struktur, die überaus starken Regenerationserscheinungen an den Gallengängen, sind Erscheinungen, die man in Spätstadien der akuten Leberatrophie beobachtet hat. Man könnte also die Frage aufwerfen, ob wir es in unserem Falle mit einem Spätstadium einer akuten Leberatrophie zu thun haben. Zwei diesem Falle sehr ähnliche Beobachtungen sind von Marchand und von Stroebe veröffentlicht worden, und beide deuten ihre Fälle in dem genannten Sinne.

Ich glaube indessen, dass in meinem Falle einige Gründe gegen eine analoge Deutung sprechen. Einmal muss man doch der Anamnese und klinischen Beobachtung, wenn sie, wie es hier der Fall ist, eingehend und sorgfältig zusammengestellt vorliegen, eine grosse Bedeutung für die Beurteilung des Krankheitsprozesses beimessen. Die Krankengeschichte

bietet aber nichts, was für die Annahme eines akuten Stadiums der Leberatrophie zu verwerten ist. Ferner scheint mir aber auch aus dem anatomischen Befund hervorzugehen, dass man den Prozess keineswegs als einen allein regenerierenden, sondern als einen progredienten anzusehen hat. Die Bindegewebswucherungen innerhalb der hyperplastisch gewucherten Leberpartien, an verschiedenen Stellen verschieden hochgradig, sprechen doch dafür. Und da man alle Übergänge finden kann von intakten Acinis zu solchen mit beginnender Wucherung des Bindegewebes, zu grösseren Zerstörungen des Leberparenchyms innerhalb der Acini und schliesslich zu solchen, die schon bis auf geringe Reste Leberzellen den völlig atrophischen Partien entsprechen, so sehe ich keinen Grund ein, in diesen Bildern nicht den Weg zu erkennen, den der Krankheitsprozess gegangen ist und geht. Ich kann deshalb die von Marchand und Stroebe für analoge Fälle gegebene Deutung für meine Beobachtung nicht annehmen, sondern fasse den Prozess als einen von Anbeginn an cirrhotischen auf.

Indessen, wenn man die in Rede stehende Leberaffektion auch nicht als den Ausgang einer akuten Leberatrophie anzusehen vermag, so wird doch die Ähnlichkeit der Vorgänge bei der Regeneration nach akuter Atrophie zur Erklärung der eigentümlichen Strukturveränderungen der vorliegenden cirrhotischen Leber herangezogen werden müssen. Man wird zu der Annahme geführt, dass in dem vorliegenden Falle ein in stärkerem Masse sich geltend machender primärer Untergang von Lebergewebe der Grund für die dem Regenerationsstadium der akuten Leberatrophie analogen Veränderungen abgiebt. Sollten nicht auch die beobachteten Erscheinungen im Zentrum der Leberläppchen für diese Annahme sprechen? Es ist doch bemerkenswert und auffällig, dass die zentral gelegenen Leberzellen, im Gegensatz zu dem im allgemeinen hypertrophischen Leberparenchym, atrophisch sind, dass diese Erscheinung auch dort anzutreffen ist, wo die Zentralvene noch nicht von Bindegewebe umgeben ist, und dass schliesslich das Bindegewebe in einer Zone um die Zentralvene herum, sowohl in dem erhaltenen Lebergewebe, wie in den atrophischen Partien kernarm angetroffen wird, im Gegensatz zu dem sehr kernreichen periportalen Bindegewebe. Ich kann mich zwar nicht als einen Anhänger der Lehre bekennen, dass bei der gewöhnlichen atrophischen Lebercirrhose und verwandten Formen die Degeneration des Parenchyms das Primäre und Wesentliche des Prozesses ist. Aber man muss doch nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse die Möglichkeit zugeben, dass diese pri-

mären Parenchymdegenerationen wenigstens eine Teilerscheinung des cirrhotischen Prozesses bieten können (etwa im Sinne Siegenbeek van Heukeloms), und dass von ihrem mehr oder weniger ausgedehnten Mitwirken Variationen des Verlaufes, sowie des anatomischen Ausdruckes der Lebererkrankung bedingt sein können. In diesem Sinne messe ich dem primären Untergange von Leberparenchym für die Besonderheiten unseres Falles eine Bedeutung zu, kann aber nicht so weit gehen wie Kretz, welcher in den Fällen, ähnlich dem vorliegenden, geradezu den Schlüssel für das Verständnis der Cirrhosen erblickt. Denn diejenigen Umstände, welche hier die Ausnahme von der Regel verursachen, müssen in der Regel selbst fehlen oder wenigstens sehr in den Hintergrund treten.

Einige Worte möchte ich noch der Ätiologie widmen. Dass die gewöhnlichen Ursachen der Lebercirrhose, Alkohol und Syphilis, in der Anamnese fehlen, kann kaum Verwunderung erregen. Der Fall ist offenbar auch in Bezug auf die Ursachen von den gewöhnlichen Cirrhosenformen different.

Es giebt aber auch überhaupt eine ganze Reihe nicht syphilitischer Cirrhosen, bei denen die Alkohol-Ätiologie nicht zutrifft. Im Rheinland ist deren Vorkommen jedenfalls sehr häufig. Dieser Umstand legt uns geradezu die Verpflichtung auf, nach anderen ätiologischen Momenten zu suchen. Im vorliegenden Falle bietet für die Ergründung der Ätiologie das Magenleiden den einzigen Anhaltspunkt.

Magenerscheinungen im Beginn einer Lebercirrhose sind nun allerdings ein ganz gewöhnliches Vorkommnis und sekundär durch das Hauptleiden bedingt. Aber hier liegt das Verhältnis doch wohl anders. Schon 11 Jahre vor dem Beginn der Erkrankung hat Patient ein Magenleiden gehabt, das nach seinen Angaben allerdings bald geheilt sein soll, aber an der Leiche finden wir noch die Zeichen des Katarrhs und eine Anzahl kleiner Geschwürsnarben. Bei solchem Befund kann man doch daran denken, dass Schädlichkeiten der Leber durch den Intestinaltractus im reichen Masse zugeführt werden können, eine Anschauung, die vielfach in der Litteratur auftaucht. In der That sind ja auch Fälle von Cirrhose bekannt gegeben (Hanot), und ich verfüge auch über solche, in denen die gewöhnlichen Ursachen mit Sicherheit auszuschliessen, dagegen chronische Erkrankungen des Magendarmkanals durch Anamnese oder anatomische Befunde festzustellen waren.

Insbesondere haben mich aber Erfahrungen auf experimentell-pathologischem Gebiet auf die Beziehungen der Bindegewebswucherungen in der Leber zu Affektionen des Magens

aufmerksam gemacht. Bei den Versuchen, durch toxische Substanzen, welche eine Degeneration des Leberparenchyms verursachen, Cirrhose zu erzeugen, tritt die auffällige Erscheinung zu Tage, dass die betreffenden Substanzen keineswegs regelmässig oder jedenfalls nicht in einer der Menge der Darreichung entsprechenden Intensität Bindegewebswucherung in der Leber erzeugen, und dass in den Experimenten, die positiv ausfallen, gleichzeitig Erkrankung des Magens erzeugt worden war. Dieser Umstand hat schon Siegenbeek van Heukelom zu der Meinung geführt, dass bei der experimentellen Erzeugung von Bindegewebswucherungen in der Leber weniger das zugeführte Gift, als die Magenveränderung als Ursache der Veränderung der Leber anzusehen sei. Für das Blei kann ich diese Auffassung nur bestätigen. Versuche über den Einfluss lange Zeit dauernder Einwirkung von Blei auf den Kaninchenorganismus haben mich gelehrt, dass Bindegewebswucherungen in der Leber bei solchen Tieren keineswegs regelmässig auftreten, nicht mit der Intensität oder Chronizität der Vergiftung zusammenhängen, sondern zusammenfielen mit den ebenfalls unregelmässig durch die Ätzwirkung des Plumbum aceticum verursachten Magenulcera.

Alle diese angeführten Gründe liefern natürlich nicht den strikten Beweis dafür, dass Erkrankungen des Intestitinaltraktus cirrhotische Leberaffektionen im allgemeinen zu erzeugen vermögen oder in dem obigen Spezialfalle erzeugt haben. Sie mögen als Hinweise genommen werden für die Wege, die bei der weiteren Erforschung der Ätiologie mancher Formen der Cirrhose eingeschlagen werden dürften.

Sitzung vom 17. Juni 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch, anfangs Herr Leo.
Anwesend 51 Mitglieder.

1. Herr Doutrelepont demonstriert mikroskopische Präparate, welche den

Einfluss der Röntgenbehandlung auf das lupöse Gewebe

erkennen lassen.

Der betr. Patient, von welchem die Präparate stammen, litt an einem ausgedehnten, exquisit hypertrophischen Lupus der Wange, der einer 10wöchentlichen Röntgenbehandlung unterworfen worden war.

Das erste Präparat zeigt bei schwacher Vergrösserung einen von einem Leukocytenwall umgebenen Lupusherd, der

nahezu vollständig durch Bindegewebe ersetzt ist und nur noch ganz vereinzelte lupöse Zellelemente, darunter eine deutliche Riesenzelle, enthält.

Die Färbung nach Apathy lässt diese Veränderung sehr gut zutage treten.

Das zweite Präparat, nach v. Gieson gefärbt, zeigt im Übersichtsbilde die hochgradige Bindegewebsproliferation; die lupösen Herde sind nicht nur peripher durch Bindegewebe abgekapselt, sondern letzteres dringt auch in derben Zügen nach dem Zentrum vor und erzeugt so ein engmaschiges Netzwerk, welches die Reste der lupösen Infiltration einschliesst. Dass die letzteren ebenfalls nicht intakt geblieben sind, zeigt bei starker Vergrösserung das dritte, mit Lithionkarmin und nach Weigert gefärbte Präparat.

Die epitheloiden und Lymphzellen erweisen sich hier als hochgradig degeneriert. Die Veränderung der Zellen dokumentiert sich als Vakuolenbildung, die eine so hochgradige ist, dass das Präparat an manchen Partien, so auch an der eingestellten, siebartig durchlöchert erscheint. Welcher Art die Degeneration ist, vermag ich nicht anzugeben; Hyalinbildung scheint nicht vorzuliegen.

Es sind dies die gleichen Veränderungen, die Gassmann aus der Klinik Jadassohns als Röntgenwirkung auf die Gefässwand beschrieben hat. Allerdings handelte es sich dort auch um den höchsten Grad der Röntgenwirkung, die Ulceration durch Röntgenstrahlen. Wahrscheinlich bedingen hierbei diese Gefässläsionen den torpiden Charakter dieser mit Recht gefürchteten Ulcerationen. Die vorliegenden Präparate zeigen keine nennenswerte Gefässveränderung. Überhaupt konnte ich nur ganz vereinzelt in der Gefässintima einige Vakuolen nachweisen.

Der unter dem Einflusse der Röntgenstrahlen zustande kommende Heilungsvorgang gestaltet sich nach meinen Untersuchungen so, dass zunächst eine Hyperämie sich geltend macht, die zu einer gesteigerten Leukocytenauswanderung aus den Gefässen führt. Die leukocytäre Infiltration beginnt — analog der Tuberkulinwirkung — an der Peripherie, dringt jedoch dann auch in Zügen nach dem Innern der Lupusherde, um hier wahrscheinlich sich in Spindelzellen und fibrilläres Bindegewebe umzuwandeln. Jedenfalls deutet die grosse Zahl der vorhandenen Spindelzellen die lebhafte Bindegewebsproliferation an.

Die Lupuszellen verfallen der geschilderten vakuolisierenden Degeneration, die Kerne verlieren mehr und mehr ihre

Färbbarkeit, zerfallen schliesslich, und so kommt es zur allmählichen Resorption des kranken Gewebes und zum Ersatze desselben durch Narbengewebe.

2. Herr Niehues:

Demonstration eines Patienten mit multiplen Exostosen.

3. Herr Strasburger:

Demonstration eines Patienten mit Venenverhärtungen.

4. Herr Dr. Schmieden:

Über den Wert der Theorie von der traumatischen Geschwulstgenese und über einen geheilten Fall von centralem Riesenzellensarkom der Tibia.

Vortr. stellt zunächst eine 18jährige Patientin vor, welcher er vor etwa $^3/_4$ Jahren ein centrales Riesenzellensarkom des unteren Tibiaendes durch Aufmeisselung und Auskratzung beseitigt hat, und welche seitdem völlig gesund und recidivfrei geblieben ist, soweit dies auf Grund des Befundes und der regelmässigen Kontrolle mit Röntgenstrahlen behauptet werden kann. Die zentralen Riesenzellensarkome der langen Röhrenknochen stellen mit den ihnen verwandten Epuliden die gutartigste Sarkomform vor, die uns bekannt ist; diese Thatsache berechtigt unter sonst günstigen Umständen zu dem Versuche, möglichst konservative Methoden zu ihrer Entfernung anzuwenden. So wurde im vorliegenden Falle die fast faustgrosse Geschwulst nach subperiostaler Aufmeisselung der Tibia aus ihrer stellenweise papierdünnen Knochenschale, gegen die sie überall schärf abgegrenzt war, einfach nur gründlich herausgekratzt. Die langsame Ausheilung per granulationem endigte mit einer Wiederherstellung annähernd normaler Verhältnisse. Auch die erhebliche Auftreibung des Tibiaschaftes bildete sich im Heilungsverlaufe zurück; die Funktion ist normal.

Im Anschluss an die Besprechung dieser Geschwulst, die von der Patientin auf einen vor $^1/_2$ Jahr erlittenen Unfall zurückgeführt wird, präcisiert der Vortragende seine Ansicht dahin, dass er annimmt, dass in diesem besonderen Falle das Trauma nur die Veranlassung gewesen sei, um die Kranke auf eine schon vorhanden gewesene Geschwulstbildung aufmerksam zu machen, resp. dass das Trauma eine Infraktion der durch die Geschwulstbildung geschwächten corticalis begünstigt habe. Ferner wird ausgeführt, dass ganz im allgemeinen die Behauptung unbewiesen sei, dass allein durch eine Verletzung eine maligne Neubildung hervorgerufen werden

könne; die Statistik, mit der dieser Beweis stets versucht worden sei, reiche nicht zum Nachweise eines kausalen Zusammenhanges hin.

5. Herr Eschweiler:

Die Pathologische Anatomie und das Hörvermögen des Taubstummenohrs.

Wenn ich mir erlaube Ihnen einen kurzen Überblick über die pathologische Anatomie und die Ergebnisse der Hörprüfung des Taubstummenohrs zu geben, so verbinde ich damit die Hoffnung, Sie für gewisse Bestrebungen der modernen Otologie zu interessieren und Ihre Mitarbeiterschaft in noch näher zu erörternder Weise zu gewinnen.

Die bis jetzt vorliegenden Sektionsberichte über das Taubstummenohr sind nicht sehr zahlreich. Die letzte Zusammenstellung von solchen datiert aus dem Jahre 1894, sie stammt von dem um die Taubstummenforschung höchst verdienten Dänen Holger Mygind und umfasst 139 Fälle vom Jahre 1697 bis 1892.

Ein grosser Teil dieser Fälle ist nur in beschränktem Masse verwertbar, ganz besonders, weil nur in der Minderzahl auch das häutige Labyrinth Gegenstand der Untersuchung gewesen ist. Erst in den letzten Dezennien hat man mit den vervollkommneten Konservierungs- und Fixierungsmethoden sorgfältigere mikroskopische Untersuchungen des Labyrinths Taubstummer gemacht und ist dabei zu sehr interessanten Resultaten gekommen, die aber weit davon entfernt sind, abgeschlossen zu sein, oder einen erschöpfenden Einblick in das pathologisch - anatomische Substrat der Taubstummheit zu geben.

Da eine reine Mittelohrerkrankung nicht genügt, um eine so hochgradige Schwerhörigkeit zu erzeugen, dass die Sprache nicht gelernt oder wieder verlernt wird, so liegt der Schwerpunkt der pathologisch-anatomischen Untersuchung des Taubstummenohrs auf der pathologischen Anatomie des schallempfindenden Apparats, und nur von dieser soll hier die Rede sein.

Die makroskopischen Veränderungen, welche bis jetzt beobachtet worden sind, bestanden in anormalem Bau des knöchernen Labyrinths, sei es, dass Teile desselben fehlten, oder dass gewisse Abschnitte verengt waren, oder dass endlich unregelmässig gestaltete vergrösserte Hohlräume an Stelle des normalen Röhrensystems vorhanden waren.

Das Fehlen von Abschnitten des Labyrinths und die

stellenweise Verengerung desselben hat man ursprünglich auf Missbildungen zurückführen wollen.

Später hat man eingesehen, dass die Verengerung und der Verschluss von Bogengängen durch Knochenwucherung sehr wohl durch entzündliche Vorgänge im Labyrinth erfolgen und so ausgebildet sein kann, dass selbst mikroskopisch die Stelle nicht wiederzufinden ist, wo die Verödung eines Canalis semicircularis erfolgt ist. Auch die Bildung von grösseren Hohlräumen an Stelle der oberen Schneckenwindungen wird wohl viel leichter durch Zerstörung des richtig Angelegten, als durch fehlerhafte Anlage erklärt. Es bleiben demgemäss nur die Fälle als wirkliche Missbildungen übrig, wo entweder mangelhafte Entwicklung des Labyrinths durch Missbildung des Schläfenbeins bedingt ist, oder wo deutliche Anzeichen dafür da waren, dass das Labyrinth auf einer frühen Entwicklungsstufe stehen geblieben war und Ähnlichkeit mit einem fötalen Labyrinth darbot.

Die Entzündungen, welche zu Bindegewebs- und Knochenwucherung in den Labyrinthgängen führen, sind wohl in den seltensten Fällen primär. Isoliert vorgefundene Obliterationen im innern Ohr sind zwar von Voltolini als Otitis intima beschrieben und für Residuen einer primären Erkrankung gehalten worden, aber es ist nach späteren Untersuchungen kein Zweifel daran zu hegen, dass in diesen Fällen der primäre Erkrankungsherd in den Meningen oder dem Gehirn gesessen hat, dass von da aus eine Ausbreitung auf das Labyrinth erfolgte — sei es auf der Bahn des Nervus acusticus, der Aquädukte oder der kleinen Blut- und Lymph-Gefässe — und dass nachher dieser primäre Heerd ausheilte ohne Spuren zu hinterlassen, während die zerstörten Labyrinthteile durch Bindegewebswucherung oder Verknöcherung ersetzt wurden. Ganz besonders klärend wirkte hier ein von Schultze[1]) mitgeteilter Fall, der noch ausserdem besonders bemerkenswert ist, weil eine genaue Untersuchung der Medulla oblongata, resp. der Akustikuskerne gemacht wurde, die sich als völlig normal erwiesen.

Die Veränderungen, welche nach Zerstörung des Labyrinths gefunden wurden, sind: Ersatz des funktionierenden Gewebes durch Bindegewebe oder Knochen. Dabei wird mehr gebildet, als den untergegangenen normalen Bestandteilen entspricht, sodass das knöcherne Labyrinth von dicken Bindege-

---

[1]) Schultze: Taubstummheit und Meningitis. Virchow's Archiv Bd. 119. 1890.

websssträngen durchzogen, oder durch Verknöcherungen an seiner Wand verengt oder sogar verschlossen wird. In der Regel unterscheidet sich der neugebildete Knochen von der Labyrinthkapsel durch seine Strucktur; in einzelnen Fällen konnte man indes, wie ich vorher bemerkte, nicht mehr die Stelle finden, wo die Verknöcherung stattgefunden hatte. Am häufigsten befinden sich diese Veränderungen in den Bogengängen, in zweiter Linie in der Schnecke, am seltensten im Vestibulum.

Der geschilderte Befund ist das Resultat eines entzündlichen Vorgangs und kann sowohl im fötalen, wie im postfötalen Leben entstanden sein. Es wird also nur eine sichere Anamnese in diesen Fällen entscheiden können, ob wir das Substrat angeborener oder erworbener Taubstummheit vor uns haben.

Nur in zwei Fällen deutet der mikroskopische Befund mit grosser Sicherheit auf angeborene Taubstummheit durch Missbildung des häutigen Labyrinths hin, und zwar verdanken wir diese A. Scheibe[1]).

Scheibe fand in beiden Fällen ein normal gebautes knöchernes Labyrinth. Am häutigen Labyrinth waren Vestibulum und Bogengänge in einem Falle normal, im andern nur stellenweise und nicht sehr erheblich verändert. Dagegen war beide Male die Schnecke der Sitz sehr starker Abnormitäten. Im Cortischen Organ waren die typisch angeordneten Zellen und Pfeiler nicht zu sehen. Die Membrana tectoria lag zu einem Knäuel zusammengerollt und von einer Zelllage bedeckt im Sulcus spiralis internus, oder zwischen zwei Blättern einer zelligen Membran, welche sich vom Sulcus spiralis internus bis zur Stria vascularis und zum Periost der Scala vestibuli erstreckt. Auf der Stria vascularis sass eine stark vorspringende Leiste. Die Reissnersche Membran war in einem Fall gegen die knöcherne Wand der Scala vestibuli hin gedrückt, sodass der Ductus cochlearis über Gebühr erweitert war, im zweiten Falle war sie deprimiert und lag der Membrana basilaris resp. dem rudimentären Cortischen Organ nahe. Irgendwelche Residuen einer Entzündung fanden sich nicht. Ich reiche hier die Abbildungen Scheibes herum.

---

[1]) Arno Scheibe: Ein Fall von Taubstummheit mit Akustikusatrophie und Bildungsanomalien im häutigen Labyrinth beiderseits. Zeitschrift für Ohrenheilkunde 1892 Band 22 S. 11. A. Scheibe: Bildungsanomalien im häutigen Labyrinth bei Taubstummheit. Ibidem 1895 Band 27.

Die geschilderten Veränderungen wären in Kürze die Typen, welche bis jetzt als charakteristisch für die pathologische Histologie des Taubstummen-Labyrinths beschrieben sind. Ich erwähne nur noch kurz, dass zentralwärts vom Labyrinth zuweilen eine Atrophie des Akustikus beobachtet worden ist, welche entweder eine primäre, infolge der cerebralen und meningealen Erkrankung ist oder als sekundäre aufsteigende Degeneration aufgefasst worden ist; Veränderungen im Centralorgan, welche zweifellos mit der Taubstummheit in Beziehung standen, sind bisher nicht beschrieben.

Bezüglich des Hörvermögens der Taubstummen ist zunächst zu bemerken, dass man schon lange von Gehörsresten derselben Kenntnis hatte. Einsichtige Taubstummenlehrer haben auch früher schon von deutlichen Hörresten im Sprachunterricht Gebrauch gemacht. Eine gründliche Erforschung des Hörvermögens und die prinzipielle Ausnutzung desselben verdanken wir dem Münchener Otologen Bezold. Bezold hat mit Hülfe des Physikers Professor Edelmann die nach ihm benannte kontinuierliche Tonreihe hergestellt, welche es uns erlaubt, alle Töne im ganzen Hörbereich des menschlichen Ohrs rein und in genügender Stärke und in den Intervallen der musikalischen Skala auf ihre Hörbarkeit zu prüfen. Ich werde die Tonreihe zum Schluss demonstrieren und möchte Ihre Aufmerksamkeit zunächst auf die Tabellen lenken, welche einen Überblick über Bezolds fundamentale Untersuchungen geben.

Bezold teilt die hörenden Taubstummen — und ca. 70% derselben hat Gehörreste — in sechs Klassen ein.

Die erste Kategorie verfügt über kleine, noch funktionierende Abschnitte des empfindenden Apparates. Wenn man den Hörbereich des normalen Ohrs mit Bezold graphisch aufzeichnet, wie dies hier geschehen ist und nun die Spatien, welche dem gehörten Ton entsprechen, markiert, so kommen in jeder Columne Hörstrecken zu Stande, welche dem Tongehör des betreffenden Taubstummen entsprechen. Wenn diese Tonstrecken nicht mehr als drei Oktaven umfassen, so bezeichnet sie Bezold als Toninseln. Sie sehen auf Tafel I die Inseln dreier Taubstummen, darunter eine sehr kleine, welche nur die Töne g^1 bis h^1 umfasst. Die zweite Gruppe — Tabelle II — zeigt Unterbrechungen innerhalb der Kontinuität einer noch vorhandenen Hörstrecke, Hörlücken: Und zwar einfache oder doppelte Lücken. Die dritte Gruppe hat als Charakteristikum einen grossen bis zur dreigestrichenen Oktave herabreichenden Defekt am oberen Ende. Am unteren besteht ein kleiner oder gar kein Defekt. (Tabelle III.)

Die vierte Gruppe hat einen kleinen Defekt am oberen Ende, und Defekt wechselnder Grösse am untern Ende. (Tabelle IV.)

Die fünfte Gruppe hat einen unwesentlichen Defekt am oberen Ende und einen grossen Defekt von vier und mehr Oktaven am unteren Ende. (Tabelle V.)

Die sechste Gruppe endlich hat einen unwesentlichen Defekt am oberen und einen kleineren oder gar keinen Defekt am untern Ende. (Tabelle VI.)

Das Hörvermögen für die Sprache verteilt sich nun folgendermassen auf diese Hörgruppen:

Am schlechtesten hört naturgemäss die Gruppe I. Von den drei hier aufgezeichneten Fällen hört Nr. 1 und 2 gar nichts, Nr. 3 hat nur Schallgehör für Sprache.

Ebenso ist das Sprachgehör der Hörlückengruppe sehr mangelhaft. Von unsern Fällen hat Nr. 1 Schallgehör für Sprache und hört den Konsonant R. Nr. 2 und 3 hört ausserdem noch P. T., vielleicht ist die Empfindnng der Explosivlaute nur taktil. Viel besser hört Gruppe III. Nr. 1 hört alle Vokale und alle Zahlworte. Nr. 2 hört U. O. A sowie alle Zahlen am Ohr. Allerdings sind diese Kinder schon mit Benutzung ihres Gehörs unterrichtet und haben offenbar dadurch kombinieren gelernt. Darauf weist auch der Umstand hin, dass Nr. 2 zwar nicht alle Vokale, aber alle Zahlworte nachspricht.

Gruppe IV hat sehr wechselndes Gehör. Nr. 1 z. B. hat kein Schallgehör. Nr. 2 wiederholt die Vokale, zum Teil unsicher.

Gruppe V hat durchweg ein auffallend schlechtes Sprachgehör. Über blosses Schallgehör für Sprache bringen es diese Taubstummen selten hinaus. In den beiden aufgezeichneten Fällen, die sehr grosse Defekte unten haben, fehlte sogar das Schallgehör.

Gruppe VI hat, wie schon aus der graphischen Darstellung hervorgeht, das beste Gehör. Fast alle in diese Klasse gehörenden Taubstummen hören die Vokale, die meisten Konsonanten und die Zahlworte.

Wenn man Tabelle VI überblickt, so darf man sich nicht darüber täuschen, dass bei den betreffenden Taubstummen trotz der ausgedehnten Hörstrecke doch eine sehr grosse Schwerhörigkeit bestehen kann, weil die Quantität des Tongehörs zu gering ist. Diese 6 Tabellen besagen ja nur, dass die eingezeichneten Töne gehört werden, nicht aber, wie gut oder wie schlecht sie gehört werden.

Um darüber Klarheit zu erhalten müsste man nun alle

geprüften Töne auf ihre Hördauer untersuchen. Das geht natürlich wegen des enormen Zeitverlustes nicht, und man muss sich damit begnügen, eine beschränkte Anzahl von Tönen, etwa c und g jeder Oktave auf ihre Hördauer zu prüfen. Man trägt die gefundenen Werte in ihrem prozentualen Verhältnis zur normalen Hördauer in ein Schema ein und erhält dann Diagramme, wie in Tafel VII dargestellt ist. Es ist das Hördiagramm des Taubstummen, der in Tabelle VI unter Nr. 1 eingetragen ist. Sie sehen, wie die in der Gehörstrecke noch eingetragenen tiefen Töne E^1 und C so kurze Zeit gehört werden, dass eine Hördauer nicht zu berechnen und daher eine Eintragung in das Schema nicht erfolgt ist. Ebensowenig ist eine messbare Hördauer für c^5 vorhanden. Wie ungleich die messbaren Hördauern sind, das geht aus dem Diagramm klar hervor.

Ein fernerer Grund dafür, dass man nicht ohne weiteres aus der Hörstrecke auf das Sprachgehör schliessen kann, liegt in der Ungleichwertigkeit der verschiedenen Hörstrecken für das Sprachgehör.

Eins der praktisch und theoretisch wichtigsten Ergebnisse von Bezolds Untersuchungen war die Thatsache, dass die Tonstrecke b^1 bis g^2 in ausreichender Stärke percipiert werden muss, wenn anders Sprachgehör vorhanden sein soll. Wenn ein Taubstummer diese Hörstrecke nicht oder nicht hinreichend gut percipiert, so kann er niemals vom Ohr aus unterrichtet werden, wie gross auch sonst seine Hörfähigkeit für andere Töne ist. Damit ist nicht gesagt, dass nun auch jeder Taubstumme, bei dem diese Hörstrecke in einer gewissen Stärke erhalten ist, Sprachgehör hat. Es kommt ausserdem noch wesentlich darauf an, dass auch in den anderen Gebieten der Tonskala noch möglichst viel Hörfähigkeit erhalten geblieben ist, und zwar sind hier die von b^1 abwärts liegenden Töne wichtiger für das Sprachgehör, als die über g^2 liegenden.

Die Bedeutung der erwähnten kleinen Tonstrecke für das Sprachgehör, welche Bezold empirisch fand, erhält ihre Erklärung, wenn Sie einen Blick auf die Tabelle VIII werfen. Es sind hier die Tonstrecken, in denen der Grundton und die vorherrschenden Obertöne der Sprachlaute liegen, eingezeichnet. Die Strecke b^1 bis g^2 ist schraffiert und Sie sehen, wie fast alle Sprachlaute wenigstens zum Teil in diesen Bezirk fallen. Nur der Vokal J und die Konsonanten L und N liegen ausserhalb dieser Sext.

Ich habe Sie hoffentlich überzeugt, in wie exakter Weise mit unsern modernen Methoden die Untersuchung der Taubstummen auf Gehörreste vorgenommen werden kann. In einer

Beziehung bedürfen diese Untersuchungen noch dringend der Ergänzung und zwar muss die Verbindung zwischen den Ergebnissen der Funktionsprüfung und der pathologischen Anatomie hergestellt werden. Es muss gelingen, bei partiellem Tongehör auch partielle Erkrankungen im tonempfindenden Organ nachzuweisen, ein Nachweis, der für die Physiologie des Hörens, wo die Kontroversen gar kein Ende nehmen, von der grössten Bedeutung wäre. Bis jetzt liegen nur Untersuchungen vor, welche zeigen, dass bei Erkrankung der Schneckenspitze die tiefen, bei Erkrankung der Schneckengrundwindung die hohen Töne schlechter oder gar nicht percipiert werden. Es stimmt dieses Ergebnis mit der Helmholtz'schen Ansicht überein, dass die Länge der schwingenden Basilarfasern zu ihrer Tonhöhe in einem bestimmten Verhältnis steht. Bekanntlich sind ja die Basilarfasern um so länger, je näher sie der Cupula cochleae kommen. Es fehlen aber bisher pathologisch-histologische Untersuchungen der Schnecke eines Taubstummen, der mit der kontinuierlichen Tonreihe untersucht ist. Wie interessant es sein würde, einen Taubstummen mit Hörinseln oder mit mehrfachen Lücken (s. Tabelle I u. II) in dieser Weise zu untersuchen, darauf brauche ich wohl nicht weiter einzugehen.

Die deutsche otologische Gesellschaft hat nun im vorigen Jahre eine Kommission von 5 Mitgliedern, der auch ich anzugehören die Ehre habe, damit betraut, entsprechendes Material zu sammeln. Sie übergiebt den Krankenhausdirektoren Versandt-Gefässe, mit 1% Müller-Formollösung gefüllt und bittet um baldigste Herausnahme der Schläfenbeine etwa ad exitum kommender Taubstummen und um Zusendung an einen der im beiliegenden Cirkular bezeichneten Untersucher. Dieselbe Bitte möchte ich hier noch einmal persönlich an die Herren richten, welche in der Lage sind über eigenes Krankenmaterial zu verfügen. Ich würde den Herren zu grösstem Danke verpflichtet sein, wenn sie mir von der Aufnahme Taubstummer auf ihre Abteilung Nachricht zukommen liessen. Ich würde dann mit ihrer gütigen Erlaubnis, und wenn der Zustand der Patienten es gestattet, die Prüfung mit der kontinuierlichen Tonreihe machen und mir im Falle des Todes die Schläfenbeine erbitten. Die Sektion muss sehr bald, höchstens einige Stunden nach dem Tode vorgenommen werden, weil die Gebilde des Ductus cochlearis äusserst vergänglich sind, und weil sich mit Beginn der Austrocknung oder Zersetzung der Leiche Luftblasen im Labyrinth bilden, welche eine gleichmässige gründliche Fixierung unmöglich machen. Stirbt der

Untersuchte nicht, so wird meine Mühe doch nicht umsonst sein, denn das Nationale des Taubstummen samt dem Untersuchungsbefund bleibt in den Akten der deutschen otologischen Gesellschaft und wenn der Betreffende überhaupt einmal zur Obduktion kommt, so lässt sich die zugehörige klinische Untersuchung leicht wiederfinden. Es erübrigt jetzt noch die Demonstration der kontinuierlichen Tonreihe von Bezold und Edelmann.

Sitzung vom 15. Juli 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch.

Anwesend: 43 Mitglieder.

Es wird beschlossen, Rudolf Virchow zu seinem 80ten Geburtstage zu beglückwünschen.

1. Herr Reifferscheid:

a) Zur Pflege frühgeborener Kinder.

Meine Herren, ich möchte kurz über die Art und Weise berichten, wie an der Bonner Frauen-Klinik die Pflege frühzeitig geborener Kinder z. Zt. gehandhabt wird und Ihnen an 2 Beispielen die Erfolge dieser einfachen Methode demonstrieren. Wir waren dabei stets bestrebt, auch in der Klinik nur das zur Anwendung zu bringen, was in der Praxis ebenfalls mit Aussicht auf Erfolg durchführbar ist.

Es handelt sich um 2 durch künstliche Frühgeburt zur Welt gekommene Kinder, von denen das eine bei der Geburt bei einer Länge von 42 cm 1450 g wog und etwa aus der 30. Woche der Gravidität stammte, das andere 44 cm lang und 1900 g schwer war und aus der 33. Schwangerschaftswoche stammte. Einer der wichtigsten Punkte für die Pflege schwächlicher und zu früh geborener Kinder ist neben der Sorge für eine zweckmässige Ernährung die gleichmässige Zuführung und Erhaltung von Wärme. Ich suchte dieser Forderung dadurch gerecht zu werden, dass ich die Kinder in eine Wärmwanne brachte, die in den wesentlichen Punkten mit der von Credé angegebenen übereinstimmt (Demonstration der Wanne). Es ist eine einfache kleine Kinderbadewanne aus Zinkblech mit doppeltem Boden und doppelten Wänden. In dem so gebildeten Hohlraum können 22 l Wasser Platz finden, dessen Temperatur leicht an einem seitlich angebrachten Thermometer abzulesen ist. An der einen Seite oben ist eine Öffnung zum Einfüllen, unten ein Hahn zum Entleeren des Wassers. Nach aussen sind die Seitenwände von einer dicken Filzschicht um-

geben, um einen allzu grossen Wärmeverlust zu hindern. Das zur Füllung der Wanne verwandte Wasser muss eine Temperatur von 40—45° haben, wodurch sich in der Wanne eine Temperatur von ca. 38° erreichen lässt. Es bedarf eines Zeitraumes von ca. 8 Stunden, ehe sich das Wasser von 45° auf 35° abgekühlt hat. Es lässt sich also sehr leicht bei einem etwa alle 5—6 Stunden erfolgenden Nachfüllen von wärmerem Wasser eine annähernd gleichmässige Temperatur erzielen. Die Kinder fühlen sich, wie die genaue Beobachtung ergab, in der Wanne sehr wohl, liegen ruhig, schlafen fast ununterbrochen und bleiben an Händen und Füssen gleichmässig warm. In dieser Wanne verblieben die Kinder ungefähr 8 Wochen, dann wurden sie aus derselben entfernt, 1. weil der Termin ihrer rechtzeitigen Geburt erreicht war und 2. weil die Kinder anfingen, in der Wanne stärker zu schwitzen.

Was die Pflege der Kinder im übrigen angeht, so bekamen sie täglich ein Bad von 35—36° Cels. und 5—10 Minuten Dauer; sie wurden jedesmal, wenn sie nass waren (4—5 mal im Tag), mit lauwarmem Wasser abgewaschen und trocken gelegt und die Haut an allen Stellen, wo sich Falten bilden, mit Byrolin eingefettet, um ein Wundwerden zu verhüten.

Über die Ernährung der Kinder geben genau geführte Tabellen und nach denselben gezeichnete Kurven Auskunft. Ich habe beide Kinder mit künstlicher Ernährung aufgezogen und zwar deshalb, weil erstens die Mütter ihre Kinder nicht selbst stillen konnten und zweitens habe ich von der Ernährung durch eine Amme deshalb abgesehen, um mir darüber klar zu werden, ob es möglich ist, so kleine Kinder, deren Gewicht unter 1500 gr bleibt, allein durch künstliche Ernährung genügend zu fördern. Ist es doch auch nicht jeder Familie möglich, sich den Luxus einer Amme zu gestatten. Bei der Bestimmung der Nahrungsmenge habe ich die von Biedert als genügendes Minimum für die künstliche Ernährung berechnete Menge von 150—200 ccm auf das kg Körpergewicht in 24 Std. als Grundlage genommen. Nur in den ersten Tagen waren die Nahrungsmengen geringer, weil die Kinder noch nicht mehr nahmen. Als Nahrungsmischung habe ich ein Gemisch von einem Teil Kuhmilch zu 2 Teilen Wasser gewählt. In den ersten 3 Tagen musste die Nahrung mit dem Löffel eingeflösst werden, von da ab nahmen die Kinder die Flasche. In den ersten beiden Monaten wurde die Nahrung achtmal in 24 Std. gereicht und zwar zwischen 7 Uhr morgens und 10 Uhr abends in $2^1/_2$ stündigen Zwischenräumen und dann noch einmal zwischen 1 und 2 Uhr

nachts. Später kam die Nachtmahlzeit in Fortfall. Die Kinder sind bei dieser Nahrung im allgemeinen recht gut gediehen. Während das Kind von 1450 g eine langsame continuierliche Gewichtszunahme zeigte, fand bei dem Kinde von 1900 g zwischen dem 30. und 36. Tage ein starker Gewichtsverlust von 1930 auf 1640 g statt infolge eines Magendarmkatarrhs. Das Kind hat sich aber bei Veränderung der Nahrung, zunächst bekam es reinen Schleim, dann Schleim und Milch im Verhältnis von 2 : 1, sehr schnell erholt und in den folgenden Tagen wies es sogar eine ganz rapide Gewichtszunahme auf. Auch bei dem andern Kinde fand am 39. Tage, nachdem es einige Tage nicht an Gewicht zugenommen hatte, ein Wechsel der Ernährung statt, es bekam Schleim und Milch 2 : 1, und war auch hier von deutlicher guter Wirkung. Der Stuhlgang der Kinder war mit Ausnahme bei der Erkrankung des einen stets sehr gut; täglich 1—2, höchstens 3 Entleerungen. War der Stuhl etwas verstopft, so liess sich das leicht durch etwas erhöhten Zuckerzusatz zur Nahrung regulieren. Heute d. i. ca. 3 Monate nach der Geburt wiegt das Kind von 1900 g Anfangsgewicht bei einer Länge von 50 cm 2940 g, das andere mit 1450 g Anfangsgewicht bei einer Länge von 49 cm 2990 g.

Ich glaubte über diese Fälle berichten zu dürfen, da es doch zu den Seltenheiten gehört, dass Kinder, die bei der Geburt weniger als 1500 g wiegen, am Leben erhalten werden können. Es sind ja allerdings in der Litteratur eine Reihe von Fällen bekannt, wo es gelungen sein soll, noch bedeutend kleinere Kinder aufzuziehen. Ahlfeld hat 5 Fälle aus der älteren Litteratur zusammengestellt, bei denen es sich um Kinder aus der 26.—28. Schwangerschaftswoche, die teilweise nicht mehr als $1^1/_2$ Pfund gewogen haben sollen, handelt. Ahlfeld selbst berichtet über 3 Fälle von Kindern aus der 27.—29. Schwangerschaftswoche. Das kleinste der Kinder soll bei der Geburt nur 900 g gewogen haben; A. sah das Kind 3 Wochen p. part. und wog 1050 g bei einer Länge von 34 cm. Sämtliche 3 Kinder wurden mit der Brust ernährt. (Demonstration der Kinder.)

b) Zur Lehre von der Hydrorrhoea uteri gravidi.

Dann möchte ich mir noch erlauben, Ihnen ein Präparat zu demonstrieren, das seiner Seltenheit wegen interessant erscheint. Es stammt von einer 38jährigen Mehrgebärenden, die wegen starker Blutung poliklinische Hilfe nachsuchte. Bei meiner Ankunft war bereits eine frisch abgestorbene Frucht samt der Placenta ausgestossen worden. Bei der Besichtigung

der Placenta fiel sofort die unverhältnismässige Kleinheit der Eiblase auf, in der unmöglich der etwa aus dem Anfang des siebenten Monats stammende Fötus hätte Platz finden können. Bei der Aufnahme der Anamnese machte die Frau die bestimmte Angabe, dass bereits seit dem III. Monat der Schwangerschaft ein sie höchlichst belästigender continuirlicher Abfluss von wässriger Flüssigkeit aus der Scheide stattgefunden habe. Es sei ihr besonders peinlich gewesen, dass sie Nachts immer nass gelegen habe, obgleich sie mehrmals zum Urinlassen aufgestanden sei. Auch im Tage habe sie zuweilen das Hemd wechseln müssen, so nass sei es geworden. Blutungen sollen angeblich niemals stattgefunden haben.

Anamnese und Befund sprechen dafür, dass es sich hier um einen der seltenen Fälle handelt, bei denen es schon in der Schwangerschaft zu einem frühzeitigen Blasensprung kommt und die aus der Eihöhle getretene Frucht sich in der freien Uterushöhle weiter entwickelt. Die auffallend dicke Placenta zeigt eine sehr deutliche Margobildung von 1—5 cm Breite. Das Missverhältnis zwischen der Grösse der Eihöhle und der des Fötus erhellt noch besonders daraus, dass in der Eihöhle nur etwa 120 ccm Wasser Platz finden, während der Fötus 840 ccm Wasser verdrängt.

Dr. Stoeckel hat vor ungefähr 2 Jahren in dieser Gesellschaft ein ganz ähnliches Präparat demonstrieren können und später ausführlicher im Centralblatt für Gynäkologie beschrieben. Er hat dabei eine kleine Reihe von gleichen Fällen, die grösstenteils aus der französischen Litteratur stammen, zusammengestellt. Allen diesen Fällen gemeinsam fanden sich uterine Blutungen vor oder mit dem Wasserabfluss zusammen, stets Hydramnios, stets Margobildung der Placenta. Auch in dem vorliegenden Falle finden wir eine sehr stark ausgesprochene Margobildung der Placenta, auch hier den ausserordentlich reichlichen Abfluss von Fruchtwasser; warum es in diesem Falle nicht zu Blutungen gekommen ist, wenigstens nicht zu einer Blutung bei der Ruptur der Eihäute, ist auffallend. Möglich, dass sie von der Pat. übersehen wurde, wenn die vielleicht nur sehr schwache Blutung nur eine sehr geringe Färbung des sehr reichlich fliessenden Wassers bedingte. Seit der Veröffentlichung von Stoeckel sind noch 2 durchaus ähnliche Fälle in der Societé d'obstétrique de Paris Ende vorigen und Anfang diesen Jahres zur Demonstration gekommen.

Es darf derartig wohl als beweiskräftig anzusehenden Fällen gegenüber nicht mehr eine Endometritis deciduae als einzige Ursache der Hydrorrhoea gravidarum angesehen wer-

den, wie Schröder, Spiegelberg, Hennig u. a. annehmen, sondern es muss beim Abfluss von Flüssigkeit aus dem schwangeren Uterus stets auch an die Möglichkeit eines intra graviditatem erfolgten Blasensprunges gedacht werden.

2. Herr Cramer: **Demonstration.**

3. Herr Grouven demonstriert eine Patientin, die an **hochgradiger Elephantiasis der rechten unteren Extremität** leidet.

Die Anamnese ergiebt weder bezüglich des Vorhandenseins bemerkenswerter Krankheiten in der Familie der Patientin etwas Besonderes, noch ist Patientin selbst in ihrer Jugend jemals ernstlich krank gewesen.

Im 16. Lebensjahre stellte sich bei der jetzt 35jährigen Frau angeblich ohne jedwede anderweitige objektive oder subjektive Störung eine allmählich zunehmende Verdickung des rechten Unterschenkels ein, die später auch auf den Oberschenkel übergriff.

Vor 2 Jahren hat Patientin geheiratet und im September vorigen Jahres einen normalen Partus durchgemacht. Während des Wochenbetts soll eine erhebliche Besserung der Beinaffektion eingetreten sein, die aber bald wieder einer Verschlimmerung Platz machte. Während des Winters traten dann auch noch Geschwürsbildungen am Unterschenkel auf, die Patientin weit mehr als die Volumsvermehrung der Extremität in der Erfüllung ihrer häuslichen Obliegenheiten behinderten und sie veranlassten am 8. 7. d. J. klinische Hülfe in Anspruch zu nehmen.

Die Messung der kranken und der gesunden Extremität ergab an korrespondierenden Stellen folgende Zahlen.

Oberschenkel oben:	rechts 71 cm,	links 54 cm,
„ in der Mitte:	„ 61 cm,	„ 46 cm,
Kniegelenk:	„ 45 cm,	„ 34 cm,
Handbreit unter dem Knie:	„ 74 cm,	„ 32 cm,
Mitte des Unterschenkels:	„ 98 cm,	„ 30 cm.

Also in maximo eine Volumsvermehrung auf mehr als das Dreifache der gesunden Seite.

Die inneren Organe der Patientin sind vollständig gesund; irgendwelche die Zirkulation innerhalb der rechten untern Extremität behindernde Momente (Narben, Drüsenschwellungen u. dgl.) sind nicht vorhanden.

Abgesehen von zahlreichen, unregelmässig begrenzten, schlaff granulierenden, z. T. nekrotisch belegten Ulcerationen zeigt die Hautoberfläche der erkrankten Extremität keine erheblichere Abnormität. Die Cutis ist hier derb und in toto etwas

verdickt. Bei Fingerdruck erweist sich die Schwellung zum Teil hervorgerufen durch eine ödematöse Durchtränkung des subcutanen Gewebes, dessen Resistenz jedoch ausserdem auf eine erhebliche Bindegewebshyperplasie schliessen lässt.

Wir haben es somit mit dem Krankheitsbilde zu thun, welches in sehr treffender Weise als Elephantiasis bezeichnet worden ist. E. Arabum heisst die Krankheit im Gegensatze zu E. Graecorum, einer obsoleten Bezeichnung für Lepra.

Die Affektion äussert sich als eine erworbene Vergrösserung einzelner Körperteile, die im wesentlichen auf ödematöser Durchtränkung des Gewebes mit sekundärer, später immer mehr überwiegender Bindegewebswucherung beruht.

Da nun aber nicht jedes längerdauernde Ödem in dem Masse wie bei der Elephantiasis zur Bindegewebsproliferation führt, so ist anzunehmen, dass hierbei die Qualität der aus den Gefässen austretenden Flüssigkeit massgebend ist.

Neueren Untersuchungen zufolge scheint die elephantiastische Bindegewebswucherung die Folge wiederkehrender und länger dauernder Exsudation einer entzündlichen, d. h. leukocytenreichen Flüssigkeit zu sein.

Dementsprechend pflegt die Affektion überall da aufzutreten, wo die örtlichen Verhältnisse rezidivierende Entzündungen und die Stagnation entzündlicher Ödeme begünstigen.

Dabei ist der Charakter der Entzündung sowie des die Stauung bedingenden Moments von untergeordneter Bedeutung. Ich erinnere nur an das Auftreten von Elephantiasis nach Erysipelen, Lymphangitiden, Lues, Lupus, chronischem Ekzem, infolge Zirkulationsstörung durch Narben, Tumoren, schrumpfende Exsudate u. dgl. mehr.

Eigentümlich ist das in vielen tropischen Ländern häufige und endemische Auftreten der Elephantiasis, die in den gemässigten Zonen nur sporadisch und relativ selten anzutreffen ist.

Man hat die Ursache hierfür in einer Infektion, dem Einwandern der Filaria sanguinis in die Lymphwege gesucht. Jedoch dürfte darin allein nicht die Ursache für die Häufigkeit der tropischen Elephantiasis zu erblicken sein.

Als besondere Formen der E. müssen sodann diejenigen angeborenen, oder wenigstens in ihrer Anlage kongenitalen Zustände abgesondert werden, die als E. teleangiectodes und E. neuromatosa von Virchow, Rokitansky, Hecker, Czerny, Bruns, Recklinghausen u. a. beschrieben worden sind.

Wenn auch das Endresultat dieser Affektionen von dem der gewöhnlichen Elephantiasis nicht so verschieden zu sein

braucht, so dürfte es doch richtiger sein, dieselben den kongenitalen Geschwülsten bezw. den Naevi anzureihen.

Bezüglich der Lokalisation der Elephantiasis ist am häufigsten der Unterschenkel befallen, meist nur auf einer Seite, gelegentlich beiderseits. Die Affektion macht häufig am Knie Halt, oder greift auch wie in unserem Falle auf den Oberschenkel über.

Nächstdem ist die häufigste Lokalisationsstelle die Genitalgegend. Seltener schon ist das Betroffensein der oberen Extremität, hier meist als Folgeerscheinung von Lues oder Lupus.

Lupus, vor allem aber rezidivierende Erysipele erzeugen sodann nicht so selten chronische, hyperplastische Oedeme des Gesichts, die sich auf Lippen, Wangen und Ohrläppchen lokalisieren.

Zur Elephantiasis muss sodann noch die Geschwulstbildung an der Nase gerechnet werden, die sich im Gefolge von Acne rosacea einstellen kann und gemeiniglich als Rhinophym bezeichnet wird.

Anderweitige Lokalisationen der Elephantiasis wie z. B. an den weiblichen Mammae kommen vor, sind aber im grossen Ganzen seltener.

Was die Therapie der Elephantiasis anbetrifft, so hat dieselbe in erster Linie prophylaktisch dafür zu sorgen, dass bei rezidivierenden Entzündungen die Eintrittspforte für den Infektionsträger verschlossen, und die Ursache etwaiger Zirkulationsstauungen behoben wird.

Bei mässig entwickelten Fällen von Elephantiasis wird sich durch Hochlagerung, Kompressionsverbände, methodische Massage u. dgl. noch Vieles erreichen lassen.

Fälle so hochgradiger Art wie der vorliegende legen den Gedanken an operative Behandlung oder gar Amputation nahe. Auch Kompression und Unterbindung der zuführenden Arterien ist mit wechselndem Erfolge versucht worden.

Ein wesentliches Hindernis für eingreifendere operative Massnahmen bilden die hochgradigen Gewebsveränderungen, die zu Störungen des Wundverlaufs sogar bedrohlichen Charakters Veranlassung geben können. Eine Amputation verbietet sich zudem durch die unverhältnismässig geringe Funktionsbehinderung, wie sie auch in unserem Falle vorhanden ist. Patientin wünscht hauptsächlich nur Heilung der sie weit mehr belästigenden Ulcerationen.

Wenn nun auch die vorhandenen hochgradigen Zirkulationsstörungen diese Aufgabe nicht unerheblich erschweren, so dürften doch protrahierte Bäder und desinfizierende feucht-

Verbände in Verbindung mit Hochlagerung der Extremität in dieser Hinsicht wenigstens Erfolg versprechen.

Als Nachbehandlung würde sich dann ein Flanellkompressionsverband empfehlen zur möglichsten Verbesserung der Zirkulationsverhältnisse und der Funktionsfähigkeit der Extremität.

4. Herr Fr. Schultze:

a) Über die Therapie des Milzbrandes.

(Der Vortrag erscheint in der Deutschen med. Wochenschrift).

b) Über einen Fall von multiplen Tumoren des Gehirns und Rückenmarks.

Bei einem 4jährigen Kinde, das früher an Lungenentzündung und an einem Ausflusse aus dem linken Ohre gelitten hatte, waren erst 7 Wochen vor der Mitte Mai 1901 erfolgten Aufnahme in die medizinische Klinik Übelkeit und Erbrechen aus unbekannter Ursache eingetreten. Zwei Wochen später eklamptische Anfälle und auffallende Apathie, ferner Schwäche im rechten Bein und am folgenden Tage schon im linken. Wieder eine Woche später trat Incontinentia alvi ein und bald darauf anfallsweises Kopfweh.

Die Untersuchung des mässig gut ernährten, sehr intelligenten Kindes ergab keine Anhaltspunkte für Tuberkulose oder für Syphilis. Es bestand 1. eine komplete motorische Paraplegie der Beine mit Steigerung der Sehnenreflexe. 2. eine Hypaesthesie bis zwei Finger oberhalb des Nabels. 3. Empfindlichkeit des 6. Brustwirbelfortsatzes.

Während diese Symptome auf eine Läsion des dorsalen Teiles der Wirbelsäule hinwiesen, waren weiterhin Stirnkopfweh, Klopfempfindlichkeit des Schädels, Schwäche des rechten Armes, sowie eine venöse Hyperämie der rechten Papille vorhanden. 14 Tage später wurde rechts eine deutliche, links eine schwächer entwickelte Stauungspapille nachgewiesen. Ausserdem gab das Kind mit Bestimmtheit Dysosmie an. Es mussten somit multiple Herde im Rückenmark und im Gehirn angenommen werden. Einfach entzündlicher Art konnten sie nicht wohl sein, so dass die Diagnose auf multiple Tumoren gestellt wurde.

Da für Syphilis nichts sprach, wurde an multiple Tuberkel oder an andersartige multiple Tumoren gedacht. Gegen Tuberkulose sprach besonders das gänzliche Fehlen von Fieber, dafür der schnelle Verlauf. Denn schon knapp einen Monat nach der Aufnahme in die Klinik starb das Kind, nachdem sich einige Tage vorher ein mittlerer Grad von Nacken-

steifigkeit, sowie schliesslich Lichtstarre der Pupillen, verschiedene Grösse derselben, Augenmuskellähmungen und Coma eingestellt hatten.

Die anatomische Untersuchung ergab das Vorhandensein multipler grosser und kleiner Tumoren im Gehirn und Rückenmark. Einer von den letzteren sass gerade an der Stelle, an welcher die genauer gestellte Segmentdiagnose ihn vermuthet hatte. An der Basis des Gehirns war der Tumor schliesslich mehr flächenhaft gewuchert. Es handelte sich um Sarkome, weder um Tuberkel noch um Gliome. Die Häute des Rückenmarks waren frei.

5. Herr Leo:

Zur Behandlung des Pruritus.

Der Vortragende konstatierte bei einem Falle von Pruritus universalis alkalische Reaktion und Trübung des Urins durch Phosphate. In der Annahme, dass hierin der Ausdruck einer Erhöhung der Blutalkaleszenz und in dieser vielleicht die Ursache des Pruritus gelegen sei, verordnete er dem Pat. eine Lösung von Acid. sulf. bei Steigerung der Eiweisszufuhr, um dadurch die Alkaleszenz des Blutes herabzusetzen Der Erfolg war ein günstiger, indem das Hautjucken, welches über ein Jahr bestanden hatte, völlig verschwand. Auch in mehreren anderen Fällen von Pruritus wurde eine günstige Beeinflussung des Leidens durch Herabsetzung der Alkaleszenz des Blutes bewirkt.

6. Herr C. Binz:

Zur Methode der Klarlegung der Avogadro'schen Regel.

In meiner Vorlesung über Gifte erscheint es mir beim Besprechen der giftigen Gase notwendig, den Zuhörern ein bequemes Mittel an die Hand zu geben, womit sie rasch ausfinden können, ob irgend ein ausströmendes Gas leichter oder schwerer ist als die Luft, ob es also seinen Weg nach oben oder nach unten sucht. Es ist das eine für den Arzt nicht unwichtige Frage. Er muss wissen, dass in Räumen, worin Traubenzucker vergärt, die Kohlensäure nach dem Boden hin abfliesst, dass also augenblickliche Lebensgefahr entsteht, wenn in einem solchen Raume jemand sich mit dem Kopfe zum Boden neigt. Er muss wissen, dass bei dem Ätherisieren die Ätherdämpfe ebenfalls zunächst zum Boden fallen, dass also ein Licht in der Höhe des Operationstisches gefährlicher ist als ein solches oberhalb. Ferner, dass das Leuchtgas von einem Wohnraume aus mit Macht in die höher gelegenen Räume strebt,

weil es einen sehr hohen Gehalt an den spezifisch sehr leichten Gasen Wasserstoff und Methan besitzt. Das nur einige Beispiele. Auch nach anderer Richtung hin sind diese Verhältnisse von unmittelbarer Bedeutung. Feuchte Luft ist leichter als trockene, denn Wasserdampf wiegt nur 0,62, wenn trockene Luft 1,0 wiegt. Daraus erklärt sich, dass das Barometer sinkt, wenn die Luftsäule über ihm feucht ist, und daraus rechtfertigt sich in der Chemie, wenn (nach Hempel) das Trockenmittel im Exsiccator über dem zu trocknenden Stoffe angebracht wird.

Zum raschen Überblick über derartige Verhältnisse empfehle ich meinen Zuhörern, das leicht zu berechnende Moleculargewicht der gewöhnlichen Gase mit dem bekannten Moleculargewicht der Luft 28,8, der prozentischen Summe der Moleculargewichte ihrer Hauptbestandteile, oder einfacher mit 29, zu vergleichen. Ist zum Beispiel die Frage zu beantworten, wie sich der Wasserstoff des Leuchtgases oder die Kohlensäure der Gärräume hinsichtlich ihrer Schwere verhalten, so sagt die Molecularziffer des Wasserstoffs 2, verglichen mit 29, dass dieses Gas rund 14 mal leichter ist als Luft; und es sagt die Molecularziffer der Kohlensäure 44, dass sie $1^1/_2$ mal schwerer ist als Luft, denn 44 dividiert durch 29 ist gleich 1,51. Die Kenntnis der Formeln der gewöhnlichen Gase wird dabei vorausgesetzt und ist bei dem besseren Mediziner auch vorhanden. Nötigenfalls können sie leicht nachgeschlagen werden.

Nicht vorhanden ist das Verständnis der Gesetzmässigkeit, die hier zu Grunde liegt, nämlich der Avogadro'schen Regel. In den Lehrbüchern und in unserem vortrefflichen chemischen Unterricht leitet man diese wichtige Definition bekanntlich aus den Gasgesetzen der älteren klassischen Forscher ab. Aber leicht ist das Verständnis hiernach nicht. Die Beweise sind, wie die Chemie zugiebt (W. Nernst, Theoretische Chemie, 1893, S. 32 und 178, ebenso L. Meyer, Moderne Theorien der Chemie, 1884, S. 28) nicht zwingend, und der Chemie hörende Mediziner pflegt infolge dessen die Regel Avogadro's nur auf Treu und Glauben hinzunehmen, ohne sich über ihre Ableitung klar zu werden.

Die Zurechtlegung des für meinen vorher erwähnten Zweck nötigen Materials brachte mich auf folgendes didaktische Verfahren, das Gleichsein der Zahl aller Gasmoleküle, also auch der Schwingungsgrösse aller Gasmoleküle in gleichen Räumen bei gleichem Druck und gleicher Wärme, deutlich greifbar vor die Augen zu führen. Das geht meines Erachtens am besten so:

Das Gewicht jedes Körpers ist gleich seiner Dichte mal seinem Volumen, also $G = D \times V$.

Daraus folgt, dass das Volumen gleich ist dem Gewicht dividiert durch die Dichte $V = \frac{G}{D}$.

Übertragen wir diese bekannte Formel auf die Moleculargewichte und die Molecularvolumina, so erhalten wir $MV = \frac{MG}{D}$ oder: Die Molecularvolumina sind gleich den Moleculargewichten dividirt durch die Dichten.

Führen wir das an einer Reihe gut gekannter Gase aus, so erscheinen folgende einfachen Rechnungen, worin der Zähler jedesmal das Moleculargewicht des Gases ist, der Nenner dessen durch die Wägung festgesetzten Dichte. Die Dichte ist auf Luft = 1 bezogen.

$$H_2 \quad \frac{2,0}{0,06923} = 28,86$$

$$CH_4 \quad \frac{15,91}{0,5598} = 28,42$$

$$NH_3 \quad \frac{16,93}{0,5889} = 28,75$$

$$H_2O \quad \frac{17,88}{0,62182} = 28,76$$

$$CO \quad \frac{27,79}{0,96709} = 28,74$$

$$O_2 \quad \frac{31,76}{1,10521} = 28,74$$

$$H_2S \quad \frac{33,83}{1,17697} = 28,74$$

$$CO_2 \quad \frac{43,67}{1,51968} = 28,74$$

$$Cl_2 \quad \frac{70,36}{2,44921} = 28,73$$

$$CHCl_3 \quad \frac{118,45}{4,119} = 28,76.$$

Die kleinen Unterschiede in diesen Zahlen rühren nur her von den Versuchsfehlern, die beim Reindarstellen und beim Wägen der Gase nicht zu vermeiden sind. Wir dürfen von diesen Unterschieden absehen und sagen: jedes Gas zeigt für den Teil des Raumes, innerhalb dessen sich ein Molekül befindet, die gleiche Grösse, also in jedem gleichgrossen Raum ist die Zahl der Moleküle bei gleicher Wärme und gleichem Druck die gleiche, oder auch: Die Molekülvolumina aller Gase nehmen den gleichen Raum ein, s i n d g l e i c h g r o s s, d. h. die

Moleküle schwingen in demselben Abstande ihrer Zentren von einander.

Würde man es vorziehen als Einheit der Dichte das Verhältnis zum Wasserstoff zu Grunde zu legen, so würde die sich stets gleichbleibende Ziffer der Molecularvolumina 2 sein. Zum Beispiel, das Moleculargewicht der Kohlensäure ist rund 44, ihre Dichte auf Wasserstoff bezogen ist 22, ihr Molecularvolumen also 2. Und so weiter bei jedem Gas. Für meinen Zweck erscheint die Luft als Ausgangspunkt besser, da ich im Colleg von den Beziehungen der giftigen Gase zu ihr zu handeln habe.

Meine Darstellung zeigt nicht, wie man die Regel Avogadro's gefunden hat, sondern nur, wie man sie ausdrücken und klarmachen kann. Der Fachchemiker wird sofort erkennen, dass die dabei angewandte Methode lediglich die Umkehrung des altbekannten Dumas'schen Verfahrens ist, nämlich der Bestimmung des Moleculargewichtes durch Messen der Dampfdichte. Die Formel $MG = D \times 28{,}8$ diente bisher nur diesem Zwecke und wurde zur Ableitung der Avogadro'schen Regel nicht herangezogen, offenbar deshalb nicht, weil die Formel erst aus dieser Regel hervorgegangen ist und die Moleculargewichte erst mit ihrer Hilfe gefunden wurden. Da nun im Laufe der Zeit die Moleculargewichte mit Sicherheit und auf mannigfache Art festgestellt wurden, so ist es vielleicht jetzt statthaft, von ihnen als Voraussetzung auszugehen und mit ihrer Hilfe den Satz Avogadro's dem Anfänger zu veranschaulichen.

Im übrigen wies mich Professor G. Bodländer in Braunschweig, der in seinem vortrefflichen Lehrbuche der Chemie 1896 die rechnerischen Verhältnisse der Atome und Moleküle mit besonderem Eingehen behandelt, darauf hin, dass meine Art, die Avogadro'sche Regel klarzumachen, sich ohne jede Voraussetzung aus den Verbindungs- oder Aequivalentgewichten annähernd ableiten lasse. Geht man von der Formel aus, das Aequivalentvolumen $AeV \doteq \frac{AeG}{D}$ und führt sie für alle genannten Gase durch, so bekommt man als Aequivalentvolumen stets $^1/_6$ oder $^1/_4$ oder $^1/_3$ oder $^1/_2$, ja bei der Salzsäure das Ganze der Zahl 28,8.

Danach sind die Moleculargewichte solche Vielfache der Verbindungs- oder Aequivalentgewichte, dass das Molecularvolumen für alle Gase 28,8 wird. Aus den so definirten Moleculargewichten ergäben sich dann die Atomgewichte. Dadurch würde die didaktische Entwicklung dem logischen Begründen

der Molecular- und Atombegriffe entsprechen, wenn auch nicht dem historischen. Ich gehe auf diesen Gedankengang nicht näher ein, da er wohl von seinem Urheber selbst des Näheren verfolgt und dargelegt werden wird.

Sitzung vom 28. Oktober 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch.
Anwesend 44 Mitglieder.

Als ordentliches Mitglied wird vorgeschlagen: Dr. Diederichs.

1. Herr Grouven demonstriert zwei Fälle von **Pemphigus foliaceus.**

Der Pemphigus foliaceus stellt eine Varietät des Pemphigus chronicus dar, vor dessen vulgärer Form er sich durch seine noch erheblich schlechtere Prognose auszeichnet. Die Krankheit ist relativ selten; zudem verdient aber auch der eine der beiden Fälle deswegen noch besonderes Interesse, weil sich bei demselben die Entstehung des Pemphigus foliaceus aus einem Pemphigus vulgaris aufs deutlichste verfolgen liess.

Der erste Patient ist 38 Jahre alt, stammt aus gesunder Familie und ist selbst früher nie ernstlich krank gewesen.

Die Hautaffektion besteht seit letztem Winter. Sie begann mit dem Auftreten von Krustenbildung und nässenden Stellen am Nabel, später in den Axillae und an den Brustwarzen.

Kurz nachher zeigte sich ein kleinbläschenförmiger Ausschlag über dem ganzen Körper, anfangs dieses Jahres dann das Auftreten grösserer schlaffer Blasen an den verschiedensten Körperstellen, von welchen das definitive Krankheitsbild resultierte. Stärkerer Juckreiz war nie vorhanden.

Am 14. September 1901 wurde Patient in die Bonner dermatologische Klinik aufgenommen.

Patient befand sich in ziemlich reduziertem Kräfte- und Ernährungszustande. An den inneren Organen war nichts abnormes nachweisbar. Kopf, Gesicht, Rumpf und Extremitäten des Patienten waren mit massenhaften, grosslamellösen Epidermisfetzen bedeckt, unter denen das leicht infiltrierte, gerötete Corium teils nässend frei lag, teils von neuer, aber dem Corium nur locker aufliegender, leicht verschieblicher Epidermis bedeckt war.

Die sichtbaren Schleimhäute waren intakt bis auf die

Conjunktiva des rechten Auges, welche am inneren Cornea-Scleralrande ein stecknadelkopfgrosses Bläschen aufwies.

Die Therapie bestand in roborierender Diät, prolongierten warmen Bädern, Applikation von Salizylsalbe und Salizylpuder und Injektionen des von Neisser bei Pemphigus empfohlenen Strychnicum nitricum. Von letzterem wurde zuerst 1 mg injiziert und allmählich gestiegen bis auf 10 mg. Die Injektionen wurden im allgemeinen gut vertragen, nur einmal traten vorübergehend leichte Intoxikationserscheinungen auf.

Der Krankheitsverlauf bot wenig Bemerkenswertes. Eigentliche Blasen traten niemals auf, dagegen zeigten sich anfangs noch öfters, besonders an den Extremitäten, neu auftretende, grössere, nässende Partieen, welche mehr oder weniger von Epidermis entblösst waren. Allmählich verringerte sich die Zahl derselben mehr und mehr, und die Epidermisschuppen wurden kleiner. Das Allgemeinbefinden hat sich etwas gehoben; desgleichen hat das Körpergewicht, welches zu Beginn etwas abnahm, die anfängliche Höhe von 54 kg wieder erreicht. Immerhin ist, wie Sie sehen, der Zustand des Patienten immer noch ein recht beklagenswerter.

Der zweite Fall betrifft eine Patientin von 26 Jahren, die ebenfalls einer gesunden Familie entstammt und früher nie ernstlich krank gewesen ist. Bei ihr begann die Affektion im Oktober 1899 mit der Bildung einzelner, prall gespannter Blasen an der Nase und auf dem Rücken. Schon bald wurde jedoch auch der übrige Körper von Blaseneruptionen befallen; die Blasen heilten an der einen Stelle ab, um an anderen von neuem aufzutreten.

Der vorhandene heftige Juckreiz wird wohl die Ursache gewesen sein, dass die Krankheit für Krätze gehalten und dementsprechend behandelt wurde, natürlich ohne Erfolg.

Bei der Anfnahme der Patientin in die Bonner dermatologische Klinik am 11. Februar 1901 bot dieselbe einen vom heutigen grundverschiedenen Status der äusseren Decke dar.

Der ganze Körper war bedeckt mit bis zu Haselnuss grossen, disseminierten Blasen mit klarem Inhalte. Die dazwischenliegende Haut war, abgesehen von Pigmentationen, den Residuen abgeheilter Blasen, völlig normal. Der Allgemeinzustand war nicht erheblich beeinträchtigt, Juckreiz nicht mehr vorhanden, Temperatur normal und die inneren Organe ohne nachweisbare Veränderung.

Die Therapie war die übliche; neben kräftigender Diät Bäder, Puder, Salben, Theer und innerlich zeitweilig Natricum salicylicum und Arsen.

Längere Zeit wurden auch Strychnininjektionen versucht (bis zu 20 mg pro die). Dieselben wurden, von spärlichen, bald wieder schwindenden Intoxikationserscheinungen abgesehen, vertragen; ein Erfolg derselben war nicht erkennbar.

Der Verlauf war anfangs der typische intermittierende und rezidivierende eines Pemphigus vulgaris, nur machte sich schon bald an den auch jetzt noch relativ kleinen und disseminierten Blasen eine auffallende Schlaffheit bemerkbar, die schon damals die Befürchtung aufkommen liess, dass die Krankheit sich zu einem Pemphigus foliaceus entwickeln würde. Uud so geschah es.

Ende Juni trat die Bildung einzelner entwickelter Blasen mehr und mehr zurück, dagen hob sich die Epidermis auf grössere Strecken von der Unterlage ab und zeigte wenig Tendenz zur Regeneration. Es entstand allmählich der Zustand der Haut, der durch das Vorhandensein der „blätterteigähnlichen“ grossen, sich abstossenden Epidermislamellen der Krankheit das Epitheton foliaceus verschafft hat.

Damit ging einher eine ganz auffallende Verschlechterung des Allgemeinzustandes.

Unter völliger Appetitlosigkeit und regelmässigen abendlichen Temperatursteigerungen bis zu 40⁰ consumierten sich die Kräfte der Patientin zusehends.

Seit Ende August erholte sie sich dann aber wieder ganz allmählich und wenn ihr Allgemeinzustand heute auch noch sehr viel zu wünschen übrig lässt, so ist doch das Körpergewicht wieder auf dem früheren Niveau von 80 Pfund angelangt, der Appetit gut, die Temperatur normal.

Die Haut weist keine Blasen und keine grösseren Epidermisdefekte mehr auf; dieselbe ist nur in toto gerötet, leicht infiltriert und mit relativ kleinblätterigen Schuppen bedeckt. Die Schleimhäute sind während des ganzen Krankheitsverlaufes intakt geblieben.

Leider ist nicht zu erwarten, dass die Besserung anhalten werde oder gar zur völligen Heilung führen wird, da die Prognose des Pemphigus foliaceus durchgehends als pessima bezeichnet werden muss.

Allerdings können im Verlaufe der Krankheit länger dauernde Remissionen, wenn auch selten, eintreten. So sahen wir im vergangenen Jahre eine Patientin wieder, die im Jahre 1894 in hiesiger Klinik wegen Pemphigus foliaceus behandelt worden war. Dieselbe erfrente sich seit dieser Zeit eines so guten relativen Wohlbefindens, dass sie sich die Strapazen einer zehnstündigen Eisenbahnfahrt nach Bonn zu-

muten durfte, obwohl von völliger Heilung nicht die Rede sein konnte.

2. Herr Schröder:

Demonstration gynäkologischer Präparate.

3. Herr Leo:

Über sogenannte Phosphaturie.

Der Vortragende demonstriert den Urin einer 22jährigen Patientin, deren Phosphaturie weder durch die bekannten, zu einer Steigerung der Blutalkaleszenz führenden Momente noch durch die von Klemperer neuerdings nachgewiesene Combination von Hyperazidität und Atonie des Magens bedingt war. Trotzdem hält er eine Steigerung der Blutalkaleszenz nicht für ausgeschlossen, da möglicherweise durch die Fäces eine grössere Menge saueren Materials abgeführt und so dem Blute entzogen wurde. (Ausführliche Mitteilung erfolgt im deutschen Archiv für klinische Medizin.)

Disc.: Schede.

4. Herr Ad. Schmidt:

Bemerkungen zur Diätotherapie bei Magen- und Darmkrankheiten.

Die Grundlagen unserer gegenwärtigen Anschauungen über die diätetische Behandlung der Magenkrankheiten beruhen auf der von v. Leube und Pentzoldt durch Sondenuntersuchung ermittelten Aufenthaltsdauer der verschiedenen Speisen im Magen. Für die Pathologie kann dieser Maassstab indes nicht allein giltig sein, da wir Zustände von Achylie kennen, bei denen die motorische Leistung erhöht ist und umgekehrt. Zum Begriff der Verdaulichkeit gehört auch die Frage nach den Anforderungen, welche eine Speise an die chemische Verdauungsarbeit stellt (Secetionsreiz, Säurebindungsvermögen).

Die chemische Aufgabe des Magens besteht nach dem Vortragenden weniger in der Verdauung (Lösung, Überführung in einen resorptionsfähigen Zustand) als in der Zerkleinerung der Speisen. Fleisch, Fettgewebe, Sehnen, überhaupt thierische Gewebe werden, wie Schmidt früher dargelegt hat (Deutsche medizinische Wochenschrift 1899, No, 49), durch Auflösung des Bindegewebes zerkleinert, aber auch Brod und andere Amylaceen zerfallen im Magen durch Auflösung des Klebers in feinste Teile (Demonstration). Diese Thatsache ist bisher in der Magenpathologie nicht genügend gewürdigt und daher erklären sich viele falsche Angaben über das makroskopische Aussehen des Mageninhaltes nach Probefrühstück bei Anacidität und Hyperacidität.

Für die Diätetik ergibt sich daraus die Notwendigkeit, bei allen anaciden und subaciden Zuständen die Speisen in möglicht zerkleinertem Zustande zu geben. Das gilt vor allem für das rohe, geräucherte und halbrohe Fleisch, dessen Zwischengewebe allein vom Magensaft, nicht auch vom Pankreassekret verdaut wird. Vortragender geht soweit, das rohe und geräucherte Fleisch ganz aus der Diät der Magenkranken zu verbannen. Es veranlasst ihn dazu einmal die in der Praxis undurchführbare Notwendigkeit, das Bindegewebe mechanisch (durch Schaben) von den Muskelfasern zu trennen, sodann das hohe Säureverbindungsvermögen und der starke Sekretionsreiz, kurz die grosse Verdauungsarbeit des rohen Fleisches. In den Fäces von Patienten mit Subacidität und gastrischer Verdauungsschwäche findet man nach Genuss von rohem Fleisch sehr gewöhnlich nicht bloss das Bindegewebsgerüst, sondern auch die darin enthaltenen Fleischfasern wieder. (Demonstration).

Die grosse Verdauungsarbeit des rohen Fleisches verbietet seine Anwendung auch bei Hyperazidität, Vortragender steht unbedingt auf dem Standpunkte einer schonenden Diät bei Hyperazidität. Rohes Fleisch und überhaupt reichliches Eiweiss schont aber nicht, es erfordert von allen Speisen die grösste Säuremenge d. h. Gesamt-Salzsäure. (Sörensen und Metzger, Münchener medizinische Wochenschrift, 1898 No. 36.) Dagegen ist die Furcht vor Amylaceen bei Hyperazidität häufig unbegründet, zumal wenn keine Kohlehydratgährung vorhanden ist. Der stark saure Magensaft zerkleinert Brod meist ebenso gut wie der normale und erfüllt damit seine Aufgabe hinsichtlich der Verdauung dieses Nahrungsbestandteiles vollständig. Fett hemmt bekanntlich die Säureabscheidung. Man thut also gut, neben leicht verdaulichem Fett auch Kohlehydrate und von Eiweisssubstanzen solche, welche wenig die Saftabscheidung reizen, zu geben (gekochtes oder gebratenes, durch vorherige Maceration des Bindegewebes gelockertes Fleisch).

Als wichtiges Unterstützungsmittel der diätetischen Behandlung der Hyperazidität empfiehlt Vortragender einmal Bettruhe und weiterhin die Einschaltung einer langen Pause zwischen den Mahlzeiten (zwischen Mittags und Morgens nur eine Schleimsuppe) und die Verlegung der Hauptmahlzeit auf den Vormittag [1]).

---

[1]) Die Forderung von Boas, den hyperaziden Magen nie leer werden zu lassen, ist ihm unverständlich.

Für die diätetische Behandlung der Darmkrankheiten existiert bisher noch keine rationelle Grundlage. Die Ausnutzungsversuche des Physiologen geben eine solche nicht ab, dieselbe kann nur durch systematische Fäcesuntersuchungen geschaffen werden.

Letztere haben dem Vortragenden mit der geringen mechanischen Leistungsfähigkeit des Darmes beziehungsweise der Zerkleinerung selbst weicher Speiseteile bekannt gemacht. Vom kranken Darm, und vielfach auch vom gesunden, wird, was nicht schon in feinst verteiltem Zustande durch den Pylorus passiert ist, ebenso mit den Fäces wieder ausgeschieden. Härtere Pulver reizen, selbst wenn sie staubförmig verteilt sind, leicht (Carmin, Holzkohle).

Also auch hier erste Forderung: feinste Verteilung der Nahrungsmittel. Auf den Magen ist darin kein Verlass, zumal bei Subazidität. Auch die Verordnung solcher Mittel, die sich im Darm nicht oder schwer lösen, wie Bismutum subnitricum, Tannalbin, Tannoform hält der Vortragende bei schwachen Därmen für unzweckmässig. Tannin gibt er am liebsten in Verbindung mit Somatose (Milchsomatose des Handels).

Die zweite Forderung möglichst geringer Verdauungsarbeit wird vor allem von der Milch erfüllt. Diese ist bei Darmkranken unentbehrlich, wird aber vielfach (wenn auch nur vorübergehend) nicht vertragen. Vortragender hat den Gründen dieser eigentümlichen Erscheinung nachgeforscht, und findet sie in der leichten Zersetzlichkeit der Milch in solchen Organen, in denen Gährung oder Fäulnis herrscht. Er empfiehlt, das Tagesquantum Milch morgens mit Salizylsäure einmal aufzukochen (höchstens 0,5 auf 1 Liter; die Salizylsäure vorher mit Milch anrühren). Dadurch wird die Zersetzungsfähigkeit herabgemindert und die so behandelte Milch fast von allen Patienten vertragen. Auch in der Kinderpraxis hat Vortragender mit dieser Methode sehr gute Erfolge erzielt (event. weniger Salizylsäure). Bei Achylieen und nach Gastroenterostomieen wird dadurch gleichzeitig die Forderung einer Desinfektion der Speisen erfüllt, die hier in Anbetracht der häufigen Darmstörungen nach Genuss nicht ganz tadelloser Speisen (Fleisch mit haut goût, unfrische Eier) unbedingt aufrecht erhalten werden muss.

Weiter wendet sich Vortragender gegen die falsche Anschauung, dass bei allen Darmkrankheiten die Fettverdauung zuerst Not leide. Es gibt Zustände, wo allein die Fleischverdauung und solche, wo allein die Kohlehydratverdauung ge-

stört ist (Gährungsdyspepsie). Gutes Fett ist nicht nur ein wertvolles Nahrungsmittel, es trägt auch viel zur Erzielung eines guten Stuhlganges bei. Vortragender exemplifiziert hier auf den reichlichen und schlanken Stuhlgang in manchen Fällen von uncompliziertem Galleabschluss.

Zum Schluss gibt er für zweifelhafte Fälle, ganz besonders solche aus der Kinderpraxis, den Rath, den Stuhlgang daraufhin zu prüfen, ob Gährung oder Fäulnis überwiegt. Im ersteren Falle soll man unvermittelt zu möglichst reiner Eiweissfettkost, im letzeren zu Kohlehydratkost übergehen. Bakteriologische Versuche haben bestätigt, dass bei plötzlichem Wechsel der Kost die Bakterienflora des Darmes vorübergehend stark reduziert wird.

Disc.: Herren Ungar, Fritsch, Rumpf, Brandis, Schmidt, Kirchgässer.

5. Herr Rumpf:

Demonstration.

Sitzung vom 18. November 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch.
Anwesend: 45 Mitglieder.

Gedenkworte auf den verstorbenen San.-Rat Hertel.

Zum ordentl. Mitglied wird gewählt Dr. Diederichs.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden vorgeschlagen: Dr. Baucke, Dr. v. Tiling und Dr. Trautmann.

1. Herr Stoeckel: Demonstration des Atmocansis und Zestocansis von

Pinius

am Phantom und an einem mit Almovansis behandelten, durch Totalexstirpation gewonnenen Uterus.

2. Herr Kruse. In seinem Vortrag über

Krebs und Malaria

bespricht Vortragender die Verbreitung der beiden Krankheiten in Italien, dem einzigen Lande, das gleichzeitig stark von der Malaria heimgesucht und im Besitze einer guten Mortalitätsstatistik ist. Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als ob da, wo die Malaria eine häufige Todesursache ist — in den südlichen Provinzen —, der Krebs selten auftritt, und umgekehrt. Bei näherem Zusehen zeigen sich jedoch so viele Abweichungen von dieser Regel, dass man einen ursächlichen Zusammenhang beider Erscheinungen nicht aufrecht halten kann. Z. B. ist

Malaria und Krebs gleich häufig in der Provinz Rom und Grosseto (den toscanischen Maremmen) und gleich selten in einigen südlichen Grossstädten. Man muss deswegen nach einer anderen Ursache für die eigentümliche Verbreitung des Krebses in Italien suchen. K. findet sie nach Ausschliessung anderer Momente in den Rassenunterschieden. Die süditalienische Rasse, die sich anthropologisch durch geringe Körpergrösse, dunkle Pigmentirung und Dolichocephalie auszeichnet, ist wenig disponiert zum Krebs, die Norditaliener, die grösser, weniger dunkel gefärbt und brachycephal sind, sind mehr disponiert.

Aus der Statistik von Österreich und Deutschland findet K. weiter, dass auch hier die Krebshäufigkeit entschieden nach den Alpenländern zunimmt. Da die Anthropologen schon lange die Existenz einer „alpinen" Rasse, die nach Süddeutschland und Norditalien ihre Ausläufer vorschiebt, annehmen, so würde man folgern können, dass es diese kurzköpfige Rasse ist, die bei uns in Europa am meisten für Krebs empfänglich ist.

Die Seltenheit des Krebses in den Tropen erklärt sich ebenfalls aus der Immunität der südlichen Rassen gegen diese Krankheit.

Disc.: Herren Schultze, Binz, Schmidt, Ungar, Rumpf, Kruse.

3. Herr Fr. Schultze:

Pupillenstarre und Pneumonie.

(Ausführl. Mitt. im Deutsch. Arch. f. klin. Med.)

4. Herr Ungar:

Demonstration.

Sitzung vom 9. Dezember 1901.

Vorsitzender: Herr Fritsch, anfangs Herr Leo.

Anwesend 50 Mitglieder.

Gedenkworte des Vorsitzenden auf den verstorbenen Dr. Danco.

Zu ordentl. Mitgliedern werden gewählt: Dr. Baucke, Dr. v. Tiling und Dr. Trautmann.

Zu ordentl. Mitgliedern werden vorgeschlagen: Dr. Bossler, Dr. Hein (Honnef) und Dr. Natter.

Vorstandswahl für 1902.

Es werden gewählt als:

Vorsitzender . . . . Herr Fritsch.
Stellvertretender Vorsitzender „ Ungar.
Schriftführer . . . . „ Leo.
Kassenwart . . . . „ Laspeyres.

1. Herr Bossler (a. G.): Vorstellung eines operierten Falles von

Aneurysma der Art. poplitea

(nebst Demonstration des Präparates).

Der jetzt 47 Jahre alte, früher immer gesunde Patient erlitt vor 3—4 Jahren ein Trauma, indem er rücklings die 3 m hohe Kellertreppe hinabstürzte. Wegen Anschwellung des rechten Beines musste er 4 Wochen zu Bett liegen. Nach dieser Zeit bemerkte er eine walnussgrosse Anschwellung in der rechten Kniekehle, die nur ganz langsam an Grösse zunahm und keinerlei Beschwerden verursachte. Erst seit 2—3 Monaten begann die Geschwulst rapid zu wachsen und durch eine sich einstellende Pulsation den Kranken zu belästigen. Bei seiner Aufnahme in die chirurgische Klinik zeigte sich die rechte Kniekehle ausgefüllt von einer stark pulsierenden, prall elastischen, abgeplattet spindelförmigen Geschwulst. Über derselben, sowie über der Art. femoralis der gleichen Seite war ein lautes systolisches Geräusch zu hören, während das Gefässsystem im übrigen keine Abnormitäten darbot. Der rechte Unterschenkel, dessen Bewegungen nicht beschränkt waren, erschien leicht cyaustisch. Die Diagnose musste hier noch auf ein Aneurysma der Arteria poplitea gestellt werden. Als Operationsmethode wurde die Exstirpation des aneurysmatischen Sackes nach Unterbindung der zu- und abführenden Arteria gewählt. Da trotz der vollkommenen Ernährung des Unterschenkels ein Pulsieren der Arterien des letzteren sowie des Fusses nicht fühlbar war, konnte man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der Widerstand, den das arterielle Blut in den Aneurysma fand, genügt hatte, um die die Bildung von Collateralen zu veranlassen, und somit die Gefahr einer Gangrän nicht vorhanden war. Es wurde nun durch einen ausgedehnten Längsschnitt das Aneurysma freigelegt, in der Tiefe die Arteria popl. unter grosser Schwierigkeit von der Vene isoliert, ohne letztere zu verletzen, und sodann 3 cm vor ihrem Eintritt in die Geschwulst unterbunden. Das abführende Gefäss fand sich nicht am peripheren Pol des Aneurysmas, sondern etwa 3—4 cm von der Eintrittsstelle der Poplitea entfernt nach hinten. In dieser Gegend waren die Verwachsungen des aneurysmatischen Sackes ziemlich stark, während der grösste Teil desselben leicht von der Umgebung loszulösen war. Die Exstirpation erfolgte in toto. Darauf Schluss der Wunde durch Naht mit Tamponade der tiefsten Stelle. Nach der Operation kehrte die Zirkulation vom Knie bis zum Mittelfuss sofort wieder, während die Zehen erst nach 24—30 Stunden vollkommen ernährt erschienen. Jetzt liegen

völlig normale Zirkulations-Verhältnisse vor; die Wunde ist per primam geheilt. Das systolische Geräusch über der rechten Femoralis war sofort nach der Operation verschwunden.

Der exstirpierte Aneurysmasack hat einen Längsdurchmesser von 10 cm, seine Wandung ist bis 1,5 cm dick. Er ist angefüllt teils mit flüssigem, teils mit koaguliertem Blut, welches am peripheren Pol des Sackes organisiert ist. Von der Eintritts- zur Austrittsstelle der Arteria führt ein $^1/_2$ cm breiter grauweisser Streifen, der sich von der übrigen graubraunen Färbung der Wand deutlich abhebt und mikroskopisch sich als Gefäss-intima erweist. Dieses Verhalten sowie der Mangel an glatter Muskulatur in der Wandung des Sackes spricht für die traumatische Entstehung des Aneurysmas.

2. Herr Finkelnburg:

Über Rückenmarksveränderungen bei Gehirntumoren

(mit Demonstration).

M. H.! In der letzten Sitzung dieser Gesellschaft ist im Anschluss an die Mitteilung von Geh. Schultze über Pupillenstarre bei Pneumonie auch die Frage kurz gestreift worden, in wie weit eine Vermehrung von Flüssigkeit in der Schädel-Rückgrathöhle bei akut fieberhaften Krankheiten neben einer Toxinwirkung bei der Entstehung nervöser cerebraler Erscheinungen eine Rolle spielt.

Bei akuter wie chronischer Steigerung des intraduralen Druckes stehen bekanntlich die Erscheinungen von Seiten des Gehirns die sog. Hirndrucksymptome im Vordergrund des Krankheitsbildes. Demgegenüber hat die Frage, ob durch eine allgemeine Druckerhöhung auch das Rückenmark in Mitleidenschaft gezogen wird und ob eine solche Schädigung sich klinisch und anatomisch kennzeichnet, kein praktisches Interesse geboten. Erst im Verlaufe der letzten Jahre ist mit Hülfe feinerer Färbemethoden der Nachweis gelungen, dass das Rückenmark bei Gehirngeschwülsten der verschiedensten Art und Lokalisation verhältnismässig häufig (65 %) bestimmte und anscheinend gesetzmässige Veränderungen aufweist.

Diese Befunde boten in zweifacher Hinsicht ein Interesse. Sie gaben einem einen Anhaltspunkt für das Verhalten des Kniereflexes, der beim Gehirntumor bisweilen, wenn auch selten, abgeschwächt oder fehlend angetroffen wird. Die Häufigkeit der Rückenmarksbefunde machte es wahrscheinlich, dass ein Zusammentreffen von Westphalschem Zeichen und Hirntumor nicht stets als ein zufälliges Ereignis, als eine Kombination einer echten Tabes dorsalis mit einer Hirngeschwulst anzu-

sehen sei, sondern dass beide in einem ursächlichen Zusammenhang ständen.

Die Gesetzmässigkeit und eigenartige Beschaffenheit der Rückenmarksveränderungen legte weiterhin den Gedanken nahe, dass die chronische Erhöhung des subduralen Druckes als ursächliches Moment für erstere in Betracht zu ziehen sei.

Diese zuerst von C. Meyer[1]) und später vor allem von Hocke[2]) vertretene Auffassung steht im Widerspruch mit der Ansicht anderer Autoren, die vorwiegend Ernährungsstörungen auf kachektischer und toxischer Basis für das Entstehen der degenerativen Prozesse am Rückenmark verantwortlich machen.

Ich habe nun zur Prüfung der strittigen Frage in drei Fällen von Kleinhirntumoren, die mir zu diesem Zweck besonders geeignet erschienen, das Rückenmark (in einem Fall auch die peripheren Nerven) untersucht.

Die drei Fälle schienen mir deshalb besonders geeignet, weil erstens in allen drei Beobachtungen die klinischen Erscheinungen einer hochgradigen Hirndrucksteigerung, speziell eine ausgesprochene Stauungspapille, in schneller Folge auftraten.

Zweitens trat der Tod vermöge der Lokalisation der Tumoren frühzeitig ein, bevor sich die Erscheinungen von Kachexie und allgemeiner Ernährungsstörungen eingestellt. Drittens wurde in einem Fall während der klinischen Beobachtung das anfangs normale Kniephänomen schwächer; kurze Zeit vor dem Tode war dasselbe linkerseits nicht mehr auslösbar. Da es sich schliesslich um Kinder im Alter von 4, 5 und 8 Jahren handelte, die bis zum Auftreten der Gehirnerscheinungen ganz gesund gewesen, kamen auch alle sonstigen für eine Erkrankung der Hinterstränge wichtigen ätiologischen Momente nicht in Frage.

Das Ergebnis der Untersuchung war das Erwartete. Es fanden sich in allen drei Fällen die charakteristischen Veränderungen vorwiegend im Gebiete der hinteren Wurzeln und Hinterstränge, wie sie von den bisherigen Untersuchern nachgewiesen wurden.

Die Degenerationserscheinungen an den hinteren Wurzeln setzen scharf ein an der Durchtrittsstelle derselben durch die Pia mater. An Quer- und namentlich auch an Längsschnitten lassen sich die zerfallenen durch schwarze Körnelung gekennzeichneten Nervenfasern bis in die graue Substanz des Rückenmark und in die Hinterstränge verfolgen. Wie immer trat der Prozess am stärksten im Hals- und Lumbalmarke hervor.

---

1) C. Meyer, Jahrb. f. Psych. u. Neurol. XII.
2) Hocke, D. Ztschr. f. Nervenheilk. Bd. XI.

Ersteres zeigte in zwei Fällen im ganzen Gebiete der Burdach-schen Stränge eine ausgesprochene Schwarztüpfelung.

Ein besonderes Augenmerk richtete ich auf die vorderen Wurzeln. Entgegen den bisherigen Angaben kann ich nur hervorheben, dass in meinen Fällen die vorderen Wurzeln im Gebiete des Lendenmarks, in einem Falle auch ein Halsmark ebenfalls deutliche, wenn auch niemals so hochgradige Veränderungen aufweisen wie die hinteren Wurzeln.

Weiterhin habe ich vor allem auf die Ganglienzellen geachtet. Nach den Angaben von Ursin[1]), A. Hoffmann[2]) u. A. sollten dieselben mehr oder weniger krankhafte Veränderungen aufweisen. In zwei meiner Fälle habe ich nun auf Schnitten aus den verschiedensten Rückenmarkshöhen (nach Härtung der Stücke in Müller-Formel und Alkohol mit Thionin, Neutralrot und nach der Nissl'schen Methode)[3]) nach Veränderungen gefahndet. Die Ganglienzellen haben überall ein normales Bild geboten.

M. H.! Für das Zustandekommen dieser Rückenmarksveränderungen sind die verschiedensten Erklärungsversuche gemacht worden. Man hat einmal nach dem Vorgange Dinklers[4]) angenommen, dass die Ursache dieser Veränderungen in direkten (Inanition Dinkler) oder indirekten, durch hypothetische Toxine des Tumors bedingten Ernährungsstörungen der Nervenelemente zu suchen sei. Man setzte dabei die Befunde in Parallele mit den häufig bei Zehrkrankheiten und Intoxikationen (Ergotin, Pellagra) beobachteten Degenerationen in den Hintersträngen. Gegen die Auffassung, dass es sich lediglich um kachektische Veränderungen handle, ist mit Recht hervorgehoben worden, dass die Rückenmarkssubstanz auch dann erkrankt gefunden wird, wo keinerlei Erscheinungen von Kachexie vorhanden gewesen sind. Dasselbe gilt für meine drei Fälle. Auch sind die anatomischen Befunde bei den Zehrkrankheiten wesentlicher anderer Natur. Die Degenerationen treten mehr fleckweise auf und folgen der Gefässvertheilung. Gegen eine Toxinwirkung spricht vor allem, dass die Art der Geschwulst für das Auftreten der Veränderungen gleichgültig ist. Man wäre zu der Annahme gezwungen, dass die verschiedensten Tumoren das gleiche schädliche Toxin produzirten. An eine besondere „dynamische“ Art der Ernährungsstörung

---

1) Ursin, Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. XI.

2) Hoffmann, Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. XVIII.

3) Die Herstellung der Nissl-Präparate verdanke ich meinem Freunde Dr. Förster.

4) Dinkler, Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilkunde Bd. VI.

denkt A. Hoffmann[1]); bei jeder schwereren Schädigung des Gehirns soll das ganze Centralnervensystem leiden und das Rückenmark zuerst an seinen empfindlichsten Teilen, den Hintersträngen, erkranken.

Gegenüber diesen zum grossen Teil auf Hypothesen fussenden Annahmen hat C. Maier zuerst die Drucksteigerung im Rückenmarkssack als das wesentliche ursächliche Moment herangezogen.

Wir wissen durch die Lumbalpunktion, dass beim Gehirntumor in der Rückenmarkshöhle eine erhebliche Drucksteigerung bestehen kann. Sie betrug in manchen Fällen das 5 bis 6 fache des als normal geltenden Druckes. Vorbedingung ist, dass das Gehirntumor selbst zu einer erheblichen Ansammlung von Flüssigkeit in den Ventrikeln geführt hat und dass zweitens die Kommunikation zwischen den Hirnventrikeln und dem Subarachnoidalraum nicht verlegt ist.

Hierzu kommt eine weitere klinische Beobachtung. Es liegen vereinzelte Beobachtungen vor (Goldscheider[2]), Schultze[3]), in denen unmittelbar nach einer Lumbalpunktion der vorher fehlende Kniereflex wieder auslösbar war. Das Gleiche wurde in 2 Fällen auf unserer Klinik konstatiert. In einem Fall handelte es sich um multiple Tumoren der linken Hirnhälfte. Eine Stauungspapille fehlte, dagegen bestanden sonstige unzweifelhafte Erscheinungen von Hirndruck. Die Kniephänomene waren beiderseits sehr schwach; nach der Lumbalpunktion, bei welcher sich ein Druck von annähernd 300 mm fand, waren die Kniereflexe beiderseits lebhaft. In dem zweiten Fall handelte es sich um eine akute Myelitis, bei welcher die Kniephänomene während der Beobachtung in der Klinik schwanden. Die Lumbalpunktion ergab eine Drucksteigerung bis 280 mm; unmittelbar nachdem durch Entleerung der Flüssigkeit der Druck erniedrigt war, liessen sich die Kniephänomene auslösen. Im weiteren Verlaufe der Krankheit schwand der Kniereflex wiederum, um nach einer zweiten Lumbalpunktion wiederzukehren. Diese klinische Beobachtung lehrt somit, dass bei einer Druckerhöhung im Rückenmarkssack ein funktioneller Ausfall des Kniereflexes sich einstellen kann, wenn es auch vorerst noch offen bleiben muss, wie der Druck im Einzelnen einwirkt. Einen gewissen Anhaltspunkt bietet immerhin die

---

1) A. Hoffmann, Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilkunde Bd. XVIII.

2) Goldscheider, Eulenburg. Realencyklop. III. Aufl. Art: Lumbalpunktion.

3) Schultze, Münch. med. Woch. 1898.

eigenartige Lokalisation der Hinterstrangsveränderungen, die scharfe Abgrenzung der Degenerationszone der hinteren Wurzeln an der Durchtrittsstelle durch die Pia. Wie schon C. Maier und Hocke hervorgehoben haben, erscheint die Annahme nicht unwahrscheinlich, dass durch einen erhöhten Druck im Subarachnoidalraum eine stärkere Anspannung der Arachnoidea und infolge davon eine Zerrung und Kompression der hinteren Wurzeln an der Durchtrittsstelle verursacht wird. Wegen der grösseren Empfindlichkeit der hinteren Wurzeln und Hinterstränge macht sich hier die mechanische Einwirkung viel stärker geltend, als an den vorderen Wurzeln.

Es lassen sich somit die Veränderungen an den hinteren Wurzeln in Analogie setzen zu den Veränderungen am Sehnerven beim Gehirntumor. Hier ist es die Durchtrittsstelle durch die Lamina cribrosa, an der die Drucksteigerung sich geltend macht und die Stauungspapille hervorruft.

Gegen diese Drucktheorie ist vor allem geltend gemacht worden, dass die Rückenmarksveränderungen einerseits fehlen, auch wenn die klinischen Erscheinungen von Hirndruck bestanden haben, andererseits vorhanden sein können, wenn letzterer bei Lebzeiten nur wenig hervorgetreten ist. Wie ich bereits hervorgehoben habe, kann nun sehr wohl in der Schädelhöhle ein erhöhter Druck bestehen, ohne dass er sich auf den Rückenmarkssack fortpflanzt, wenn aus irgend welchen mechanischen Gründen die freie Kommunikation am IV. Ventrikel gestört ist. Dies wird in den einzelnen Fällen zu berücksichtigen sein. Weiterhin kann auch trotz Fehlens einer Stauungspapille in der Rückgratshöhle ein erhöhter Druck vorhanden sein. Dies lehrt die vorhin erwähnte Beobachtung, in der die Lumbalpunktion einen Druck von annähernd 300 mm ergab, trotzdem der Augenhintergrund normalen Befund aufwies.

Ich glaube somit, dass auf Grund der klinischen Beobachtungen und der anatomischen Befunde die Annahme am meisten Wahrscheinlichkeit hat, die in dem erhöhten spinalen Druck das wesentliche Moment für die Entstehung der Rückenmarksveränderungen beim Gehirntumor sieht.

3) Herr Stoeckel:

a) Über Implantation des Ureters in die Blase.

M. H.! Ich habe Gelegenheit gehabt, in zwei Fällen von Ureterscheidenfisteln die abdominale Implantation des Ureters in die Blase auszuführen und möchte Ihnen dieselben in Kürze mitteilen. Beidemal war die Fistel auf einen vaginalen Eingriff zurückzuführen: im ersten Fall war von anderer Seite eine rechtsseitige Pyosalpinx durch vorderen Scheidenschnitt

entfernt, im zweiten Fall war die vaginale Totalexstirpation des Uterus wegen weitvorgeschrittenen Portiocarcinoms an unserer Klinik ausgeführt worden. Im ersten Fall erschienen die Fistelsymptome in den ersten Tagen der Konoalescenz, im zweiten erst nach ca. 14 Tagen. Der Zeitpunkt des unwillkürlichen Urinabflusses ist für die Auffassung von der Genese dieser Fisteln wichtig. Geht gleich am ersten Tage nach der Operation Urin durch die Scheide ab, so handelt es sich um eine primäre Verletzung des Harnleiters bei der Operation selbst. Vergehen dagegen Wochen bis zum ersten Beginn der Fistelsymptome, so handelt es sich um eine sekundär erfolgende Nekrose und Usurierung des Ureters: diese letztere Genese ist nach unsern, ziemlich grossen Erfahrungen die sehr viel häufigere. Die Verhältnisse liegen dabei meistens so, dass der Ureter durch eine in seiner unmittelbaren Nähe gelegte Unterbindung verzerrt, geknickt und in dieser abgeknickten Stellung fixiert erhalten wird. Die Folge dieser Knickung ist eine Stauung mit Dilatation und starker Verdünnung der Ureterwand. Die dicht daneben liegende Ligatur drückt ausserdem entweder direkt auf den dilatierten Ureter oder die durch sie veranlasste Sekretion zieht denselben in Mitleidenschaft; er eitert durch. Daraus resultiert dann keine völlige Kontinuitätstrennung, sondern eine seitliche Läsion.

Alle diese Fisteln können mit absoluter Sicherheit diagnostiziert werden vermittels der Cystoskopie und des Harnleiterkatheters. Das sind die bei weitem besten Hilfsmittel, die uns zu Gebote stehen, um nicht nur die Ureterfistel als solche festzustellen, sondern auch um sie auf die richtige Seite zu lokalisieren und zu erkennen, ob die Durchtrennung des Ureters eine vollkommene oder nur teilweise ist. Hiermit allein kommen wir vollkommen aus. Andere Methoden, z. B. die Füllung der Blase mit Methylenblau, geben nur Teildiagnosen; die Fistelsondierung von der Scheide ist oft unzuverlässig, weil die Sonde sehr leicht neben dem Ureter in das lockere paraureterale Gewebe eindringt, nicht aber in den Ureter selbst. Ich habe in einem Falle einen dünnen elastischen Ureterkatheter mühelos 35 cm in die Fistel hinein vorschieben können, ohne dass bei längerem Liegenlassen auch nur ein Tropfen Urin aus demselben sich entleert hätte. Der Katheter war subperitoneal neben dem Ureter in die Höhe gegangen. Die Fistelöffnung verengt sich in der Regel so stark, dass es nur ein Zufall ist, wenn sie von dem sondierenden Instrument getroffen wird. Die cystoskopische Diagnose ist ausserordentlich einfach und beansprucht nur kurze Zeit: Man stellt die beiden Ureteröffnungen in den

Bereich des Gesichtsfeldes ein und beobachtet sie. Ein Ureter, der normal agiert, d. h. in regelmässigen Intervallen einen klaren Urinstrahl hervorstrudeln lässt, ist sicher intakt. Ist der Ureter lädiert, so leidet seine Aktion. Ist er völlig durchschnitten, so liegt seine Mündung „tot“, d. h. es kann keine Spur von Kontraktion gesehen werden, und es fliesst kein Tropfen aus. Ist er teilweise durchschnitten, ist also die Verbindung von Blase und Nierenbecken nicht völlig unterbrochen, so findet sich oft noch eine deutliche, aber effektlose Aktion, der Ureter „geht leer“, d. h. er kontrahiert sich wohl, spritzt aber keinen Urin aus, da derselbe durch die Fistel nach der Scheide abfliesst.

Hat man die Fistel auf diese Weise festgestellt, so ist es meist unnötig, in die totliegende Uretermündung mittels des Harnleitercystoskops noch einen Harnleiterkatheter einzuführen. Führt man ihn ein, was technisch durchaus nicht sehr schwierig ist, so wird er an der Stelle der Ureterläsion, wo regelmässig eine Abknickung des Ureters besteht, aufgehalten und „bäumt sich“ in der Blase bei dem Versuche, ihn noch mehr vorzuschieben, auf. Diese Arretierungsstelle des Katheters kann sehr nahe an der Blase liegen, wie in meinem ersten Fall, wo schon nach $1^1/_2$ cm die Sonde nicht weiter vordrang, oder auch, wie in meinem zweiten Fall, 5—6 cm vom Blasenostium des Ureters entfernt sein.

Nach gestellter Diagnose wird man nicht sofort operieren, sondern zunächst alle noch sichtbaren Ligaturen aus der Scheide entfernen. Eine spontane Heilung der Fistel ist dann möglich, wenn auch selten. Ausserdem wird man den Zustand der Blase berücksichtigen müssen und eine eventuell vorhandene Cystitis erst beseitigen, am besten durch regelmässige Spülungen mit Argentum nitricum (1:2000). Heilt die Fistel nicht und ist die Blasenschleimhaut wieder normal, dann muss die Operation ausgeführt werden. Die vorgeschlagenen Methoden sind zahlreich, die beste ist unstreitig die Neu-Einpflanzung des Ureters in die Blase durch die Laparotomie. Dieselbe ist jetzt zu einem so typischen Verfahren durchgebildet und weist so gute Resultate auf, dass man sich mit anderweitigen Operationsversuchen nicht aufhalten sollte. Der Gang der Operation in den von mir behandelten Fällen gestaltete sich folgendermassen. In steilster Beckenfachlagerung wurde nach Eröffnung des Abdomens zunächst der Zugang zum kleinen Becken freigelegt. Es war notwendig, Darm- und Netzadhäsionen am Uterus in dem einen Fall, an der Blase und am Beckenperitoneum in dem andern Falle stumpf und mit Zuhilfenahme der Scheere zu lösen. Durch Gazeservietten wurde die Abdominalhöhle

gegen den Beckenraum möglichst abgeschlossen und sodann der Ureter aufgesucht. Es gelingt am leichtesten, ihn über der Teilungsstelle der Iliaca zu palpieren. In dem II. Falle war er daumendick dilatiert und leicht zu sehen. Das Peritoneum über dem Ureter wurde sodann gespalten, der Ureter selbst nach abwärts verfolgt, stumpf von seiner Unterlage abgehoben, isoliert und dann soweit wie möglich blasenwärts durchschnitten. Im II. Falle gelang es mir, den ganzen Ureter bis zur Scheidenfistel zu verfolgen und ihn von der Fistelöffnung selbst abzulösen. Er war hier so stark verengt, dass trotz der starken Dilatation kein Tropfen Urin von selbst sich entleerte. Sobald man aber auf den dilatirten Ureter drückte, spritzte aus dem in die Höhe gehaltenen Ende der Urin in hohem Bogen heraus. Es bot keinen grossen Vorteil, dass ich hier den Ureter soweit nach abwärts verfolgt und ausgelöst hatte, da ich ihn nachträglich doch wieder kürzen musste, um die stenosierte Stelle auszuschalten; im ersten Falle durchschnitt ich den Ureter dicht oberhalb der Fistel. Es blieb also ein Rest an der Fistelöffnung stehen. Denselben braucht man natürlich nicht weiter zu versorgen. Darauf wurde in beiden Fällen die Blase nach der dem freigemachten Ureter entsprechenden Seite hinübergezogen und an das Peritoneum der Beckenwand fest angenäht. Dadurch wurde die Blase nach dem Ureter hingebracht und ihm so genähert, dass er sich bequem und ohne die geringste Spannung auf die Blase hinauflegen liess. Das ist entschieden der wichtigste Akt der Operation. Prof. Witzel hat diese Blasenverlagerung als Erster ausgeführt und ihre grosse Bedeutung betont.

Mittels einer per urethram eingeführten Sonde wurde die Blase dann an der Stelle vorgedrängt, wo sich der Ureter am zwanglosesten hinlegen liess. Durch Einschneiden auf die Sonde wurde die Blase eröffnet und durch die Öffnung die Sonde ein Stück in die Bauchhöhle vorgezogen. Darauf wurde ein langer Fadenzügel durch die Wand des Ureters an seinem Ende durchgeführt. Die Enden dieses Zügels wurden an dem Kopfende der Sonde befestigt, und diese dann zurückgezogen. Dadurch wurde der Zügel und der an ihm hängende Ureter durch die Blasenöffnung in die Blase hineingeleitet, sodass er 2—3 cm in das Blasenlumen frei hineinragte. Die Enden des aus der Harnröhre herausgeleiteten Zügels wurden leicht angezogen, bis durch 3 Catgutnähte die Ränder der Blasenwunde auf die Ureterwand aufgenäht waren. Damit war die eigentliche Operation beendet. Es wurde dann in beiden Fällen die Blase noch weiter über den von Peritoneum entblössten Teil des

Ureters gezogen und um denselben herum mit einigen Nähten fixiert. Auf diese Weise blieb nur ein kleiner Rest des Ureters noch ohne peritoneale Bedeckung, und hier wurde das bei der Freilegung des Ureters gespaltene Peritoneum lose wieder zusammengenäht. Der aus der Blase heraushängende Fadenzügel wurde am Oberschenkel mittels Heftpflasterstreifen befestigt, in die Blase kam ein Skene'scher Pferdefusskatheter.

Die abdominale Incision wurde beidemal durch 3-Etagennaht völlig geschlossen, und der Verlauf war in beiden Fällen ein völlig reaktionsloser und normaler.

Zu diesen Ausführungen werden das Ureterencystoskop von Casper, die Fritschsche Uretersonde, ein Skenescher Pferdefusskatheter und 2 Bilder der Implantationsstelle des Ureters (Fall I) demonstriert. Das erste Bild ist 4 Wochen nach der Operation angefertigt und zeigt den noch stark ödematösen Ureterknopf, das zweite ist nach einem Vierteljahr in derselben Position angefertigt, wobei eine erhebliche Verkleinerung des knopfförmigen Ureterendes auffällt. Die Aktion des neueingepflanzten Ureters ist nach der cystoskopischen Kontrolle eine ausgezeichnete. Die Blasenschleimhaut ist völlig normal.

b) Besprechung verschiedener Blasenbefunde an der Hand cystoskopischer Bilder.

1. Carcinoma vesicae mit bullösem Ödem.
2. Fadeneinwanderung in die Blase nach supravaginaler Uterusamputation.

4. Herr H. Cramer:

Über einen eigentümlichen Urinbefund (Emulsions-Albuminurie) bei Eklampsie und Urämie.

Vortragender beobachtete in zwei Fällen letal verlaufender puerperaler Eklampsie und in einem Falle von Urämie eine eigentümliche milchige Trübung im Urin, die weder beim Erwärmen noch bei Säurezusatz verschwand und sich weder durch Filtrieren noch durch Centrifugieren differenzieren liess. In allen Fällen war vorher der saure Urin resp. das Filtrat klar gewesen und die Harnsäule beim Kochen zur Gerinnung gekommen. Nach dem Auftreten der Emulsion, die in einem Falle 48 Stunden vor dem Tode hervortrat, gerann der saure Urin beim Kochen nicht mehr; es bildete sich dabei nur ein starker Niederschlag, welcher die Emulsion zerstörte. Mit Hülfe der Immersion liess sich in allen drei Fällen feststellen, dass der trübende emulgierte Körper aus feinsten Kügelchen bis zur Grenze des Sichtbaren bestand. Die Untersuchung auf Fett mit Überosmiumsäure oder Ausschwenken mit Aether fiel negativ aus. Dagegen klärte sich die Emulsion auf bei Pepsin-

Salzsäure-Verdauung, während eine mit der gleichen Menge Salzsäure ohne Pepsin angesetzte Probe — gleich lange digeriert — trüb blieb. Die Trübung hellte sich ausserdem bis auf ein zartes Wölkchen auf bei sehr reichlichem Zusatz von Flüssigkeit und zwar sowohl mit Essigsäure, als auch mit Kalilauge oder einfachem Wasser. Beim weiteren Stehen schlugen sich im Bodensatz mehr und mehr Harnsäurekrystalle nieder. Dagegen, dass erheblichere Mengen Harnsäure in der Trübung vorhanden waren, sprach aber der Umstand, dass der trübende Körper, mit Alkohol ausgefällt, keine Murexidprobe gab und dass die Fällung durch Erwärmen mit Salzsäure nicht wie eine Harnsäurefällung, sondern flockig, wie ein Eiweissniederschlag aussah. Durch einstündiges Erhitzen mit 1⁰/₀ Salzsäure entstand ein Niederschlag, der mikroskopisch zahlreiche Krystalle enthielt, die für Allantoin angesprochen wurden. Harnsäure-Krystalle kamen nur sehr spärlich darin vor, dementsprechend gab dieser Niederschlag die Murexidprobe nur schwach. Leider konnte die chemische Untersuchung, die der Vortr. Herrn Dr. Bleibtreu und Herrn Dr. Nerking verdankt, wegen zunehmender Zersetzung des Urins nicht fortgesetzt werden. Indessen erlaubt das vorliegende Ergebnis den sicheren Schluss, dass in dem fraglichen Urin eine eigentümliche Emulsion von Eiweisskörpern bestand, denen Allantoin und Harnsäure möglicherweise beigemischt waren.

Der vorliegende Befund ist, soweit Vortr. die Litteratur hat heranziehen können, ein Novum. Vielleicht handelt es sich um eine Übersättigung des Urins mit Eiweiss, sodass dasselbe in Form dieser Kügelchen zum Ausfall kam. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob zwischen den im Urin gelösten und den emulgierten Eiweisskörpern eine Differenz besteht. Jedenfalls hält Vortr. den Befund nicht für ein Unikum. Dass die Beobachtung bisher nicht gemacht wurde, erklärt sich vielleicht dadurch, dass in allen drei Fällen der Urin durch Katheterisieren gewonnen werden musste, weil die Kranken im Coma lagen. Es liegt weiterhin der Gedanke nahe, dass die Emulsions-Albuminurie vielleicht als ein Zeichen schwerster irreparabler Nierenstörung prognostisch von Bedeutung ist. Die drei beobachteten Kranken starben in kürzester Zeit. Vortr. schliesst mit dem Wunsche, dass die vorstehende Mitteilung ihren Zweck dahin erfüllen möchte, dass künftige Beobachter die klinische Beobachtung, die chemische Analyse und den Sektionsbefund auf eine möglichst vollkommene Aufklärung dieses eigentümlichen Befundes vorbereiten können.

Bericht über den Zustand und die Thätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1901.

Allgemeine Sitzungen.

Es fand am 25. Febr. eine ausserordentliche Sitzung zur Abänderung der Statuten statt, sodann eine allgemeine Sitzung am 6. Mai, in welcher die neue Fassung der Statuten genehmigt wurde.

Naturwissenschaftliche Sektion.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder betrug am 1 Januar 1901 65

Durch den Tod sind der Gesellschaft entrissen die Herren E. Aldenhoven und Berghauptmann F. Eilert 2

Es haben der Gesellschaft ihren Austritt erklärt, resp. kundgegeben, die Herren: Geheimer Bergrat F. A. Hasslacher, Bergreferendar Kohlmann, Dr. F. Leipoldt, Assistent an der kgl. Sternwarte Dr. J. Peters, F. Müller, Bergmeister Dr. E. Schulz 6

8

Neu aufgenommen wurden am 14. Jan. 1901: Herr Apotheker Paul van Emster und Herr Dr. Hilmar Hecker 2

Daher betrug die Zahl der ordentlichen Mitglieder Ende 1901 59

Die naturwissenschaftliche Sektion versammelte sich am 14./I, 5./II., 4./III, 13./V., 10./VI, 8./VII., 11./XI. und 2./XII. In diesen 8 Sitzungen wurden 15 Vorträge (einschliesslich 2 Mitteilungen und 2 Demonstrationen) gehalten und zwar von den Herren: Deichmüller 3, Gieseler 1, Grosser 1, Hagenbach 1, Hecker 1, Koenen 1, Körnicke 2, Noll 3, Voigt 2.

In der Sitzung am 13. Juni wurde, nachdem Prof. Dr. Voigt sein Amt als Schrift- und Rechnungsführer niedergelegt hatte, Dr. J. Kaufmann für den übrigen Teil des Jahres in dieses Amt gewählt. In der Sitzung am 2. Dez. wurde Herr Prof. Dr. A. Koenig zum Vorsitzenden und Herr Dr. J. Kaufmann zum Schriftführer und Kassenwart für das Jahr 1902 gewählt.

Medizinische Sektion.

Jahresbericht für 1901.

Zahl der ordentlichen Mitglieder am 1. Januar 1901		111
Abgang während des Jahres 1901:		
Gestorben: die Herren Meurers, Hertel und Danco	3	
Verzogen: die Herren Peters, Niehues, Engelmann, Wertheimer, Ahrens, Ebbinghaus, Brüning, Dreher, Schulze-Steinen	9	12
		99
Neu aufgenommen wurden im Jahre 1901: Die Herren: Lennartz, Schöpplenberg, Kraus, zur Nedden, Hermann, Bieringer, Dreher, Fischer, Wiedenmann, Diederichs, Baucke, v. Tiling, Trautmann	13	
Ferner trat das frühere ordentliche Mitglied Herr Rumpf wieder ein	1	14
Bestand Ende 1901		113

Es wurden 9 Sitzungen abgehalten, die durchschnittlich von 45 Teilnehmern (in max. 54, in min. 42) besucht waren.

Die Zahl der Vorträge betrug 44, die von 25 Herren gehalten wurden und zwar: 5 von Herrn Grouven, je 4 von den Herren Fr. Schultze und A. Schmidt, 3 von Herrn Stöckel, je 2 von den Herren Hammesfahr, Schmieden, Doutrelepont, Strasburger, Rumpf, Cramer, Leo, je 1 von den Herren Dinkler, Schede, Graff, Grube, Jores, Niehues, Eschweiler, Reifferscheidt, Binz, Schröder, Kruse, Ungar, Bossler, Finklenburg.

In der am 9. Dec. stattfindenden Vorstandswahl für 1902 wurden gewählt zum:

Vorsitzenden:	Herr Fritsch.
Stellvertr. Vorsitzenden:	„ Ungar.
Schriftführer:	„ Leo.
Kassenwart:	„ Laspeyres.

In der Sitzung am 15. Juli wurde beschlossen, Herrn Rudolf Virchow, welcher seit dem Jahre 1864 Ehrenmitglied der med. Sektion ist, zu seinem 80. Geburtstage durch eine Adresse zu beglückwünschen. Diese wurde am 12. Okt. nach Berlin gesandt und hatte folgenden Wortlaut:

Hochverehrter Herr Kollege!

Siebenunddreissig Jahre sind vergangen, seit Sie durch Beschluss vom 25. Februar 1864 zum Ehrenmitgliede der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn ernannt sind. Voll Stolz haben wir allezeit Den zu den Unsern gezählt, dessen Arbeiten, Forschungen und Entdeckungen die Grundlage der ganzen modernen Medizin geworden sind.

Am heutigen Tage, wo Sie auf 80 Lebensjahre zurückblicken, vereinigen wir uns mit der gesamten medizinischen Welt, um Ihnen voll Dankbarkeit und Verehrung unsere allerherzlichsten Glückwünsche darzubringen.

Wir geben der Hoffnung Ausdruck, ein gütiges Geschick möge Sie noch lange Jahre in körperlicher und geistiger Frische erhalten, damit Sie, wie bisher zur Förderung der Wissenschaft und zum Wohle der Menschheit Ihre gesegnete Wirksamkeit entfalten können.

Die niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

I. A.:

Fritsch. Leo.

Oebeke.

Mitgliederverzeichnis

der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn

am 31. Dezember 1901.

A. Naturwissenschaftliche Sektion.

Vorstand für 1902.

Direktor: Prof. Dr. A. Koenig.
Sekretär und Rendant: Dr. J. Kaufmann.

		Mitglied seit
1.	Anschütz, R., Dr. Professor.	1875
2.	Barthels, Ph., Dr. Zoologe, Königswinter.	1895
3.	Beissner, L., Kgl. Garteninspektor.	1897
4.	Bettendorf, A., Dr. Chemiker.	1865
5.	Beuriger, J., Gymnasial-Oberlehrer.	1897
6.	Block, J., Apotheker.	1898
7.	Borgert, A., Dr. Privatdozent.	1896
8.	Brandis, Sir, D., Dr. Professor.	1849
9.	Cohen, F., Verlagsbuchhändler.	1882
10.	Deichmüller, F., Dr. Professor.	1878
11.	Emster, van, P., Apotheker.	1901
12.	Fischer, H. Dr. Privatdozent.	1899
13.	Flittner, J., Verlagsbuchhändler.	1896
14.	Follenius, W., Geheimer Bergrat.	1878
15.	Gieseler, E., Dr., Geh. Regierungsrat, Professor.	1875
16.	Grosser, P., Dr. Geologe.	1895
17.	Gurlt, A., Dr. Berg-Ingenieur.	1858
18.	Hagenbach, A., Dr. Assistent am physik. Inst.	1896
19.	Havenstein, G., Dr. Landes-Oekonomierat.	1873
20.	Hecker, H., Dr., Abteil.-Vorsteher bei der Landw. Versuchsstation.	1901
21.	Heffter, L., Dr. Professor.	1899
22.	Heusler, C., Geheimer Bergrat.	1869
23.	Heusler, F., Dr. Privatdozent.	1897
24.	Huyssen, A., Dr. Exc. Oberberghauptmann a. D.	1892
25.	Kaufmann, Joh., Dr.	1892
26.	Kiel, H., Dr. Gymnasial-Oberlehrer.	1892
27.	Kley, C., Civil-Ingenieur.	1867
28.	Koenen, C., Assistent d. Rhein. Prov.-Museums.	1894
29.	Koenig, A., Dr. Professor.	1889
30.	Koernicke, Fr., Dr., Geh. Regierungsrat, Professor.	1867
31.	Kortum, H., Dr. Professor.	1865
32.	Krantz, F., Dr., Mitinhaber d. Rhein. Min.-Compt.	1888
33.	Kreusler, U., Dr., Geh. Regierungsrat, Professor.	1869
34.	Küstner, F., Dr. Professor.	1891
35.	Laar, C., Dr., Assistent am pharmak. Institut.	1882

		Mitglied seit
36.	Laspeyres, H., Dr., Geheimer Bergrat, Professor.	1886
37.	Laué, W., Beigeordneter der Stadt Cöln.	1899
38.	Leverkus-Leverkusen, E., Rentner.	1893
39.	Lipschitz, R., Dr. Geheim. Reg.-Rat, Professor.	1857
40.	Ludwig, H., Dr., Geh. Regierungsrat, Professor	1887
41.	Noll, F., Dr. Professor.	1889
42.	Partheil, A., Dr. Professor.	1896
43.	Pflüger, A., Dr. Privatdozent.	1899
44.	Philippson, A., Dr. Professor.	1892
45.	Rauff, H., Dr. Professor.	1878
46.	Rein, J., Dr. Geh. Regier.-Rat, Professor.	1883
47.	Rimbach, E., Dr. Professor, Abteilungsvorstand im chem. Univ.-Institut.	1899
48.	Saalmann, G., Apotheker.	1885
49.	Schlüter, C., Dr. Professor.	1864
50.	Seligmann, G., Bankier, Koblenz.	1875
51.	Seuffert, H., Dr., Geh. Justizrat, Professor.	1896
52.	Sprengel, F., Kgl. Forstmeister.	1879
53.	Strasburger, E., Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor.	1881
54.	Strubell, A., Dr. Privatdozent.	1891
55.	Stürtz, B., Inh. des miner. u. palaeont. Compt.	1876
56.	Velsen, J. von, Dr., Apotheker.	1897
57.	Voigt, W., Dr. Professor.	1887
58.	Wirtgen, F., Apotheker.	1897
59.	Wohltmann, F., Dr. Geh. Regierungsrat, Professor.	1894

B. Medizinische Sektion.

Vorstand für 1902.

Vorsitzender: Herr Fritsch.

Stellvertretender Vorsitzender: Herr Ungar.

Schriftführer: Herr Leo.

Kassenwart: Herr Laspeyres.

Ehrenmitglieder.

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. R. Virchow in Berlin	1864
Geh. Med.-Rat Prof. Dr. von Leydig in Rothenburg	„

Ordentliche Mitglieder.

			Wohnort	Mitgl. seit
1.	Dr.	Bardenhewer, Sanitätsrat,	Bonn	1883
2.	„	Baucke,	„	1901
3.	„	Bieringer,	„	1901
4.	„	Binz, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1862
5.	„	Bohland, Prof.,	„	1888
6.	„	Brandis, Geh. San.-Rat,	Rüngsdorf	1896
7.	„	Brockhaus, Sanitätsrat,	Godesberg	1875
8.	„	Brockhoff,	Bonn	1897
9.	„	Cajetan,	„	1885
10.	„	Cramer,	„	1898

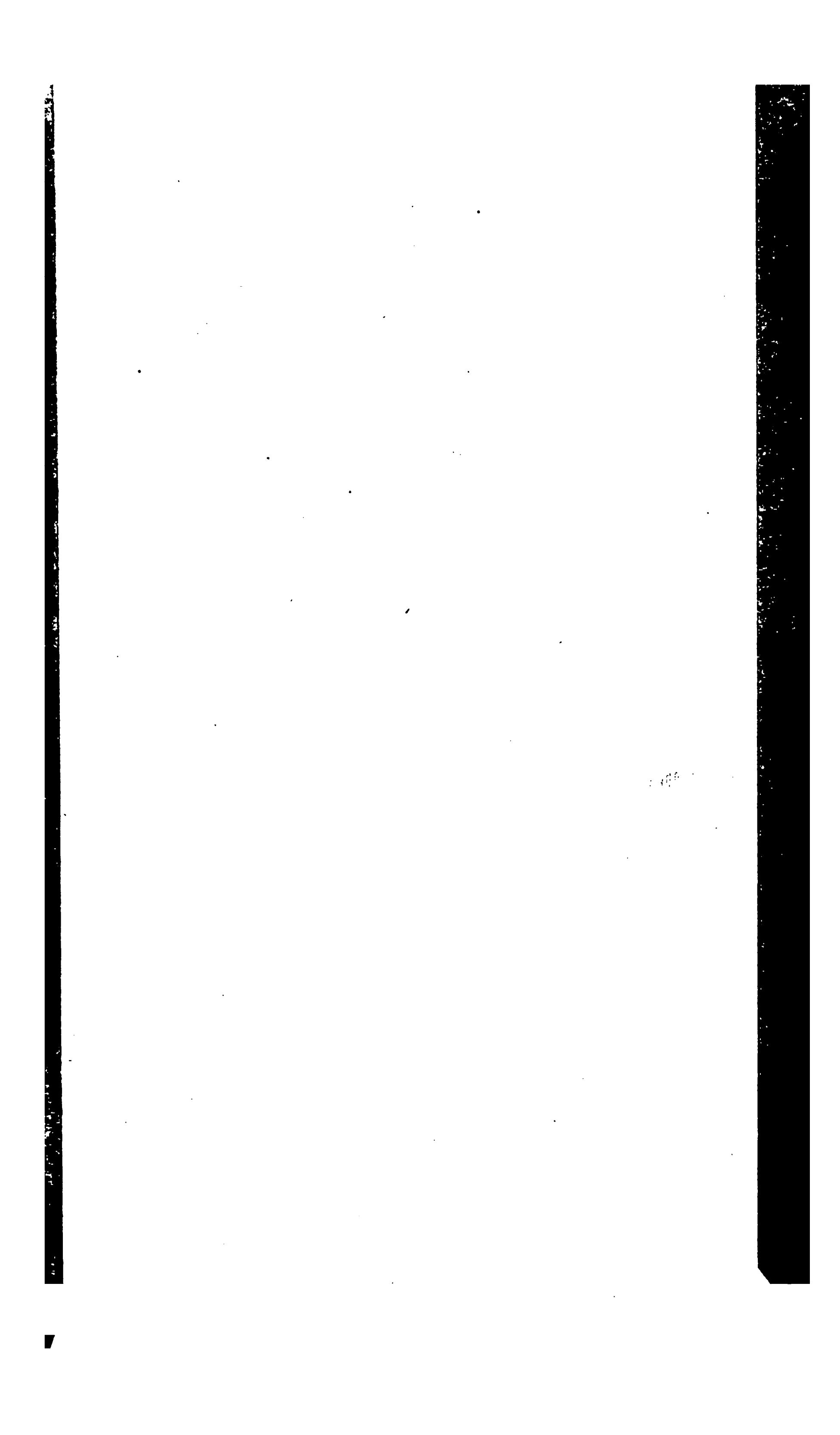
			Wohnort	Mitglied seit
11.	Dr.	Deiters,	Andernach	1897
12.	„	Diederichs,	Bonn	1901
13.	„	Dinkler, Prof.,	Aachen	1898
14.	„	Doutrelepont, Geh. Med.-Rat u. Prof.	Bonn	1860
15.	„	Eberhart,	Köln	1896
16.	„	Eichler, Privatdozent,	Bonn	1897
17.	„	Eschweiler, Privatdozent,	„	1895
18.	„	Esser,	„	1900
19.	„	Eulenberg, Geh. Ob. Med.-Rat,	„	1848
20.	„	Finkelnburg,	„	1900
21.	„	Finkler, Prof.,	„	1877
22.	„	Firle,	„	1879
23.	„	Fischer,	„	1901
24.	„	Fritsch, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1895
25.	„	Gansen, Sanitätsrat,	„	1879
26.	„	Graff, Privatdozent,	„	1898
27.	„	Grouven, Privatdozent,	„	1897
28.	„	Grube,	Neuenahr	1897
29.	„	Gudden,	Pützchen	1891
30.	„	Hagemann,	Bonn	1888
31.	„	phil. Hagemann, Prof.,	„	1896
32.	„	Hammesfahr,	„	1895
33.	„	Heerlein,	Poppelsdorf	1896
34.	„	von der Helm,	Endenich	1889
35.	„	Hermann,	Bonn	1901
36.	„	Heusler,	„	1893
37.	„	Hoffmann,	Düsseldorf	1900
38.	„	Hofmann,	Kalk	1895
39.	„	Hummelsheim, Privatdozent,	Bonn	1898
40.	„	Jores, Prof.	„	1891
41.	„	Kirchgaesser,	Coblenz	1897
42.	„	Kocks, Prof.,	Bonn	1873
43.	„	Koester, Geh. Med.-Rat, Prof.,	„	1874
44.	„	Kohlmann, Kreisphysikus,	Remagen	1876
45.	„	Kraus,	Kessenich	1901
46.	„	Kruse, Prof.,	Bonn	1895
47.	„	Kuhlmann, San.-Rat,	„	1873
48.	„	Laspeyres,	„	1895
49.	„	Laurent,	„	1900
50.	„	Lennartz,	„	1901
51.	„	Leo, Prof,	„	1890
52.	„	Liniger,	„	1895
53.	„	Lossen,	„	1900
54.	„	Massen, San.-Rat,	„	1860
55.	„	Massen II	„	1897
56.	„	zur Nedden, Privatdozent,	„	1901
57.	„	Nussbaum, Prof.,	„	1875
58.	„	Odenthal,	„	1898
59.	„	Oebeke, Geh. San.-Rat,	„	1868
60.	„	Olbertz, San.-Rat,	„	1871
61.	„	Peipers,	Pützchen	1896
62	„	Pelman, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1889
63.	„	Petersen, Privatdozent,	„	1898
64.	„	Pfahl,	„	1895

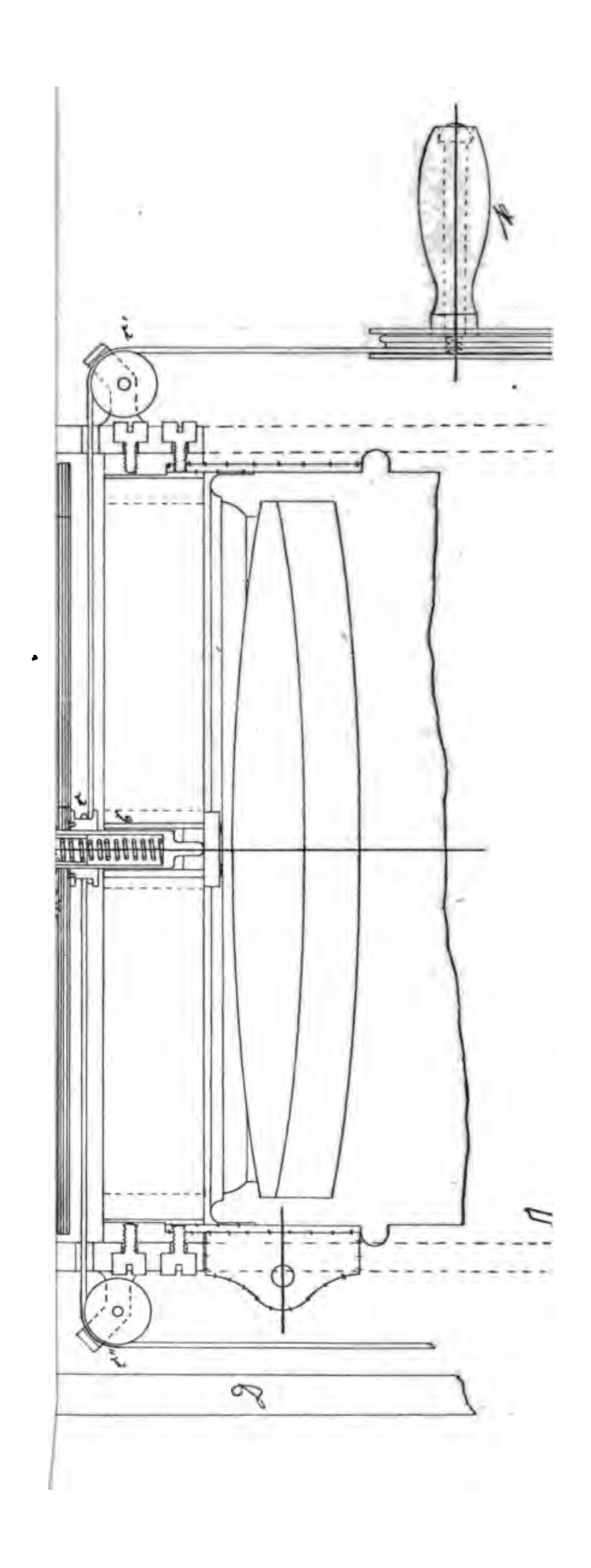
			Wohnort	Mitgl. seit
65.	Dr.	Philipp,	Bonn	1898
66.	„	Pletzer, Privatdozent,	„	1890
67.	„	Reifferscheidt,	„	1899
68.	„	Roesen, San.-Rat,	„	1879
69.	„	Rügenberg, San.-Rat,	„	1893
70.	„	Rumpf, Prof.,	„	1883
71.	„	Saemisch, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1863
72.	„	Salomon, Regier.- und Med.-Rat,	Koblenz	1897
73.	„	Schede, Geh. Med.-Rath, Prof.	Bonn	1895
74.	„	Schiefferdecker, Prof.,	„	1888
75.	„	Schmidt, F. A.,	„	1880
76.	„	Schmidt, A., Prof.,	„	1890
77.	„	Schmieden,	„	1900
78.	„	Schmitz,	„	1881
79.	„	Schneider, Kreisphysikus,	Siegburg	1900
80.	„	Schönenberger,	Alfter	1882
81.	„	Schonnefeld,	Bonn	1899
82.	„	Schöpplenberg,	„	1901
83.	„	Schroeder, Privatdozent,	„	1896
84.	„	Schultze, E., Privatdozent,	Andernach	1890
85.	„	Schultze, Geh. Med.-Rat, Prof.,	Bonn	1888
86.	„	Starck,	„	1889
87.	„	Steiner, Prof.,	Köln	1890
88.	„	Stöckel,	Bonn	1898
89.	„	Strasburg,	„	1890
90.	„	Strasburger, Privatdozent,	„	1897
91.	„	Stursberg,	„	1900
92.	„	Thönissen,	„	1900
93.	„	Thom,	„	1900
94.	„	Thomsen, Prof.,	„	1888
95.	„	von Tiling,	„	1901
96.	„	Trautmann,	„	1901
97.	„	Umpfenbach, F. A.,	„	1893
98.	„	Ungar, Med.-Rat, Prof. und Kreisphysikus,	„	1876
99.	„	Frhr. von la Valette St. George, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1869
100.	„	Vogel, Privatdozent,	„	1899
101.	„	Velten, San.-Rat,	„	1880
102.	„	Wahl, San.-Rat,	„	1880
103.	„	Wahl II,	„	1900
104.	„	Walb, Prof.,	„	1873
105.	„	Weinbrenner,	Koblenz	1894
106.	„	Weissenfeld,	Bonn	1900
107.	„	Wendelstadt, Privatdozent,	„	1887
108.	„	Wenzel,	„	1898
109.	„	Widenmann, Oberstabsarzt	„	1901
110.	„	Wilhelmy,	„	1900
111.	„	Witzel, Prof.,	„	1882
112.	„	Wollenweber,	„	1900
113.	„	Wolters, Prof.,	„	1890

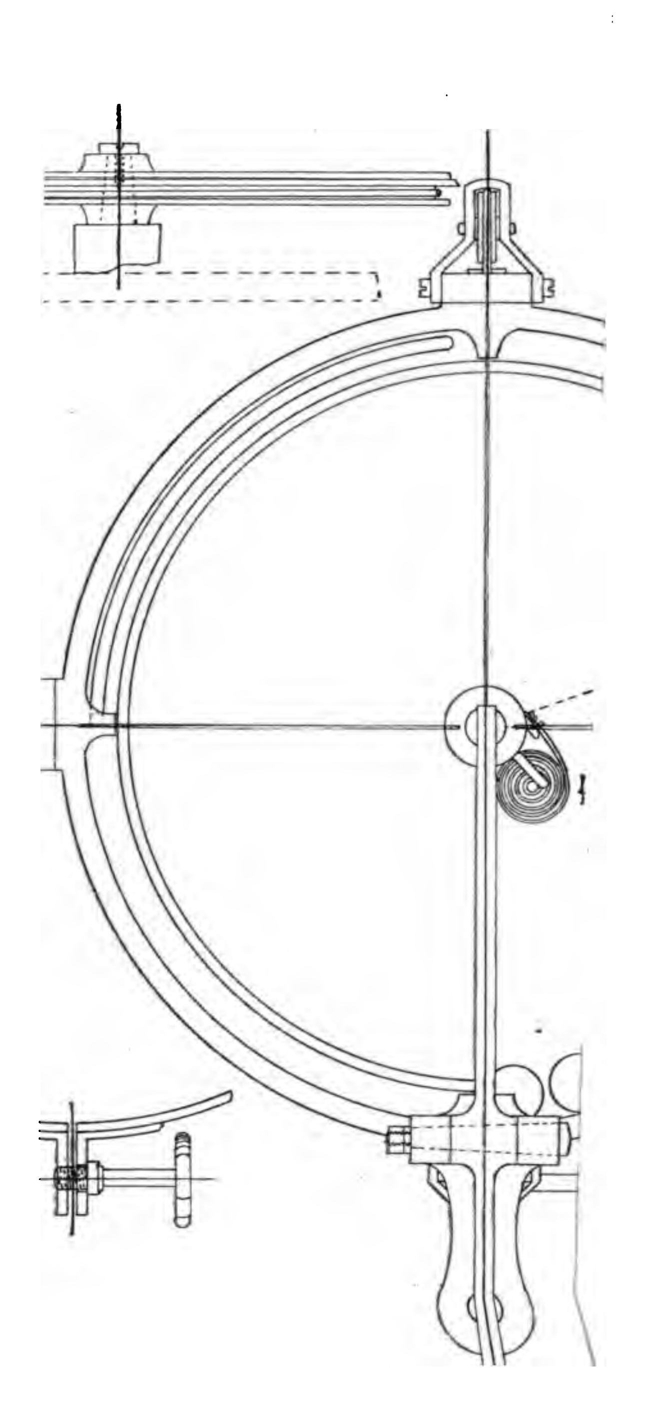
Sachregister

zu den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde 1901.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.







Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

